



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV GEODÉZIE

INSTITUTE OF GEODESY

**TECHNOLOGIE TVORBY GIS
CYKLOTURISTICKÝCH STEZEK**

TECHNOLOGY CREATION CYCLE PATH GIS OF TRAILS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Kristina Osolsobě

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JIŘÍ JEŽEK

BRNO 2020



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3646 Geodézie a kartografie
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3646R003 Geodézie a kartografie (N)
Pracoviště	Ústav geodézie

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Kristina Osolsobě
Název	Technologie tvorby GIS cykloturistických stezek
Vedoucí práce	Ing. Jiří Ježek
Datum zadání	30. 11. 2019
Datum odevzdání	22. 5. 2020

V Brně dne 30. 11. 2019

doc. Ing. Radovan Machotka, Ph.D.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

1. Lougley, Goodchild, Maguire, Rhind : Geographic Information Science and Systems. John Wiley & Sons, 2016
2. Tuček, J. : Geografické informační systémy, Grada 1999
3. Manuály - ArcGis, Collector, Microstation, Geostore

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

1. Proveďte sběr potřebných dat na cyklostezce v okolí Vyškov-Blansko, v případě potřeby tyto data lokalizujte pomocí GPS.
2. Dostupné mapové podklady a měřená data transformujte do jednotného systému S-JTSK.
3. Vytvořte GIS v systému ArcGIS s přihlédnutím k využitelnosti především pro potřebu cykloturistiky.
4. Vytvořte jednoduchou analytickou úlohu nad daty a sestavte základní databázové dotazy.
6. Vytvořte výstup pro ArcReader, ArcGIS Explorer, ArcScene a Google Earth.
7. Prozkoumejte možnosti publikace dat na webu.

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).
2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

Ing. Jiří Ježek
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Cílem této diplomové práce bylo vytvoření geografického informačního systému (GIS) pro potřeby cykloturistiky. Navrhovaná trasa spojuje Vyškov a Blansko a umožňuje tak poznat krásy Moravského krasu a Dražanské vrchoviny. Celá práce byla zpracována v softwaru ArcMap for Desktop 10.4.1 od společnosti Esri. Kromě samotného zpracování dat z měření a tvorby GIS, byly vyzkoušeny různé databázové dotazy a analytická úloha nad daty. Výsledný GIS byl publikován na webu a je přístupný veřejnosti. Umožňuje znázornění charakteristik trasy a zájmových bodů bez nutnosti vypínání jednotlivých vrstev.

KLÍČOVÁ SLOVA

geografický informační systém, Moravský kras, Dražanská vrchovina, ArcGIS, cykloturistika

ABSTRACT

The aim of this master thesis was to create a geographic information system (GIS) for the needs of cycling. The proposed route connects Vyškov and Blansko and allows you to get to know beauties of the Moravian Karst and the Dražanská vrchovina. The whole thesis was created in software ArcGIS for Desktop 10.4.1 from the company Esri. In addition to the actual processing of data from measurement and GIS creation, I have tried various database queries and analytical task over the data. The final GIS was published on the web and is accessible to the public. It allows you to display the characteristics of the route and points of interest without having to turn off individual layers.

KEYWORDS

geographic information system, Moravian Karst, Dražanská vrchovina, ArcGIS, cycling

Bibliografická citace

Bc. Kristina Osolsobě *Technologie tvorby GIS cykloturistických stezek*. Brno, 2020. 70 s., 17 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie. Vedoucí práce Ing. Jiří Ježek.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 22. 5. 2020

Bc. Kristina Osolsobě

autor práce

Poděkování:

Chtěla bych poděkovat vedoucímu své diplomové práce Ing. Jiřímu Ježkovi za trpělivost, cenné rady a připomínky, které mi poskytl při tvorbě této diplomové práce. Také bych chtěla poděkovat ČÚZK, společnosti SHOCart s.r.o. a Jihomoravskému kraji za poskytnutí mapových podkladů. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat své rodině a přátelům za podporu v průběhu celého studia.

OBSAH:

1 ÚVOD.....	10
2 CKLOTURISTICKÉ STEZKY.....	11
2.1 Stezka srdcem jižní Moravy.....	11
2.1.1 Blansko.....	11
2.1.2 Moravský kras.....	12
2.1.3 Sloup	12
2.1.4 Ostrov u Macochy	13
2.1.5 Rudice	13
2.1.6 Jedovnice.....	14
2.1.7 Ruprechtov	14
2.1.8 Opatovice	15
2.1.9 Dědice	15
2.1.10 Vyškov	15
2.2 Nadace Partnerství	16
2.2.1 Cyklisté vítáni	16
2.2.2 Greenways.....	16
2.2.3 EuroVelo	17
2.3 Navrhovaná trasa.....	18
2.3.1 Stezka srdcem jižní Moravy.....	18
2.3.2 Alternativní trasa.....	20
2.3.2.1 Skalní mlýn-Ostrov u Macochy	20
2.3.2.2 Sloup-Ostrov u Macochy	20
2.3.2.3 Jedovnice-Vyškov	21
2.4 Značení.....	23
2.4.1 Cyklistické značení	23
2.4.2 Turistické značení	24
3 GIS.....	25
4 ARCGIS.....	27
4.1 ArcGIS Online	27
4.2 ArcGIS Desktop.....	28
4.2.1 ArcMap	28
4.2.2 Nadstavby ArcGIS	29
5 MAPOVÉ PODKLADY	30
5.1 Základní mapa České republiky.....	30
5.2 ZABAGED.....	31
5.3 Ortofoto ČR.....	32
5.4 Data200	33
5.5 Síť cyklostezek.....	34
5.6 Digitální model terénu.....	34
5.7 Cykloturistická mapa	35
5.8 WMS služby.....	35
6 SBĚR DAT.....	36

6.1 Příprava měření	36
6.2 Přijímač GNSS Trimble R1	37
6.3 Collector Classic	38
6.3.1 Měření pomocí aplikace Collector	38
7 PRÁCE V ARCMAP	41
7.1 Základní práce a nastavení	41
7.1.1 Import vektorových dat	41
7.1.2 Import rastrových dat	42
7.1.2.1 Georefencování	42
7.2 Bodové prvky	42
7.3 Liniové prvky	43
7.4 Měřítko zobrazování vrstev	44
7.5 Uchování souborů vrstev	45
7.6 Databáze	46
7.6.1 Tvorba geodatabáze	46
7.6.2 Relace databáze	46
8 DOTAZY A ANALÝZY	48
8.1 Kurzorový dotaz	48
8.2 Atributový dotaz	49
8.3 Prostorový dotaz	50
8.4 Analýzy	51
8.4.1 Prostorová analýzy	51
8.4.2 Podélný profil	52
9 VÝSTUPY Z GIS	53
9.1 ArcGIS Explorer Desktop	53
9.2 ArcScene	53
9.3 Google Earth	54
10 MOŽNOSTI PUBLIKACE DAT NA WEBU	55
10.1 ArcGIS Online	55
10.1.1 Publikace bodových prvků	55
10.1.2 Publikace liniových prvků	56
10.1.3 Prostředí ArcGIS Online	58
10.2 GISQuick	59
10.3 Harvard WorldMap	60
11 MOBILNÍ APLIKACE	61
12 ZÁVĚR	63
13 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	64
14 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	67
15 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	69
16 SEZNAM PŘÍLOH	70

1 ÚVOD

Geografické informační systémy jsou v dnešní době využívány ve spoustě různých oborů, od veřejné správy přes mapování kriminality až po využití v dopravě. Díky možnosti ukládat, spravovat a analyzovat prostorová data, tak najdou uplatnění téměř ve všech oblastech lidské činnosti. Jednou ze základních charakteristik geografických informačních systémů je propojení údajů o poloze objektu (prostorová data) s informacemi o objektu uloženými v databázi. Uživatelé tak umožňují jednoduchý přístup ke všem informacím a možnost provádět dotazy a analýzy.

Cílem této diplomové práce bylo vytvoření GIS cykloturistických stezek od přípravy a sběru dat až po vytvoření výsledného GIS a jeho publikaci na webu. GIS byl zaměřen na potřeby cykloturistiky a tomu byl i přizpůsoben charakter a podrobnost sbíraných dat. Celá navrhovaná trasa měří cca 90 km. Větší část vede po Stezce srdcem jižní Moravy, menší část představuje alternativní trasu, jak se na kole dostat z Blanska do Vyškova. Celá trasa vás provede nejkrásnějšími místy Moravského krasu a Dražanské vrchoviny.

Pro sběr dat byla využita aplikace Collector Classic v mobilním telefonu a přijímač GNSS Trimble R1. V textu byla věnována pozornost přípravě před měřením a popisu měření pomocí aplikace Collector. Celý GIS byl vyhotoven v softwaru ArcMap for Desktop 10.4.1 od společnosti Esri. Kromě samotného zpracování dat z měření a tvorby GIS, byly vyzkoušeny různé databázové dotazy a analytická úloha nad daty. Na konci byly vytvořeny výstupy pro různé aplikace a data byla publikována na webu pomocí ArcGIS Online a webové aplikace. Výsledný GIS tak může pomoci cyklistům při plánování výletů a díky chytrému telefonu ho mohou mít cyklisté s sebou i na cestách.

2 CKLOTURISTICKÉ STEZKY

2.1 Stezka srdcem jižní Moravy

Projekt cyklostezky společně vytvořila města Blansko a Vyškov. Cyklostezka spojuje obě tato města a vede přes nejkrásnější místa Moravského krasu a Vyškovska – Blansko, Sloup, Ostrov, Rudice, Jedovnice, Ruprechtov, Opatovice, Dědice a Vyškov.



Obr. 1 - Značení cyklostezky

Cyklostezka měří cca 55 km a povahou terénu je určena i pro méně zdatné cyklisty. Je vedena především po značených cyklotrasách a turistických stezkách. Průvodcem po celé stezce je panáček Srdínko, který na 11 informačních tabulích seznamuje s nejvýznamnějšími turistickými zajímavostmi podél stezky. [1]

2.1.1 Blansko

Blansko vzniklo jako osada na pravém břehu řeky Svitavy. První písemná zmínka pochází z roku 1141. Má poměrně bohatou historii spjatou zejména s železářstvím a výrobou umělecké litiny. Důležitým datem v dějinách obce je povýšení Blanska na město v roce 1905 dekretem císaře Františka Josefa I.

V současné době má Blansko kolem 21000 obyvatel a najdeme zde několik pozoruhodných zajímavostí. Je to zejména renesanční zámek s muzeem s expozicemi dějin železářství, umělecké litiny a Moravského krasu. Návštěvníky jistě osloví i dřevěný kostelík ze 17. století, přenesený sem v roce 1936 ze



Obr. 2 - Zámek Blansko [11]

Zakarpatské Ukrajiny, který je unikátní zejména díky originálním pravoslavným ikonám. Vedle těchto památek zaujme např. barokní kostel sv. Martina s jedním z nejstarších zvonů na Moravě ve věži kostela. [1]

2.1.2 Moravský kras

Moravský kras je jednou z nejvýznamnějších krasových oblastí v ČR. Má celkovou rozlohu cca 100 km², na které se nachází přes 1100 jeskyní. V roce 1956 se Moravský kras stal Chráněnou krajinnou oblastí. Je tvořen hlavně zkrasovělými devonskými



Obr. 3 - Punkevní jeskyně [12]

vápenci a můžeme zde nalézt širokou škálu podzemních i povrchových krasových jevů (jeskyně, propasti, závrtý, škarpy, slepá i poloslepá údolí s ponory a propadáními, vývěry podzemních vod atd.). Na území CHKO se nachází 14 přírodních rezervací, které chrání nejcennější lokality ať už živé nebo neživé přírody. Například jen na dně propasti Macocha lze nalézt vzácnou kruhatku Matthioliho. Podzemí krasu je zimovištěm netopýrů, v Moravském krasu bylo zaznamenáno všech 21 druhů netopýrů žijících u nás. [1]

2.1.3 Sloup

Městys Sloup leží na severu Moravského krasu a jedná se o významné poutní místo. Nejstarší věrohodný doklad o existenci Sloupu je z roku 1373 v Zemských deskách moravských. Kosterní nálezy v jeskyni Kůlna však svědčí o osídlení již v době neandrtálského člověka. Přírodní dominantou městyse a největší turistickou atraktivitou jsou místní Sloupsko-Šošůvské jeskyně se světoznámou Eliščinou jeskyní, krápníkem Svícem a jeskyní Kůlnou. Vstupnímu areálu jeskyní vévodí osamělé skalisko "Hřebenáč", podle jehož sloupovitého tvaru je odvozen název městyse. Z Sloupu jsou po turistických stezkách lehce dostupné všechny ostatní veřejnosti přístupné jeskyně Moravského krasu včetně propasti Macocha. [3]



Obr. 4 - Skála Hřebenáč [13]

2.1.4 Ostrov u Macochy

Obec Ostrov u Macochy se poprvé připomíná v roce 1349. Koncem 14. století patřil Ostrov k holštýnskému panství. Na vyvýšenině uprostřed vsi stojí pozdně barokní kostel sv. Máří Magdaleny. V obci a v okolí je řada krasových jevů: pod kostelem u silnice pod betonovou



Obr. 5 - Vstup do jeskyně Balcarka [14]

podezdívkou plotu zamřížovaný otvor Ostrovské propasti, která pojímá dešťové vody, za budovou školy propadání potoka Lopače a poblíž Zahradní jeskyně, při silnici na Holštejn pak Císařská jeskyně, z jejichž jeskynních prostor vyniká zejména Dóm travertínů, Dóm chaosu, Vysoký a Bílý dóm. Její krápníková výzdoba je však poměrně chudá. V přední části jeskyně bylo objeveno sídliště pravěkého člověka. Vaší pozornosti rozhodně nemůže uniknout především jeskyně Balcarka, volně přístupná veřejnosti. [1]

2.1.5 Rudice

Obec Rudice se nachází ve střední části Moravského krasu. Jedná se o obec s železářskou a hornickou tradicí jejíž historie spadá až do 13. století. Okolí Rudice patří k nejromantičtějším místům v Moravském krasu. Největší přírodní zajímavostí je 12 km dlouhý jeskynní



Obr. 6 - Skály Kolíbký [15]

systém Rudického propadání s naší nejhlubší suchou propastí (-153 m). Jeskyně je vytvořena Jedovnickým potokem, který se propadá v aktivním ponoru slepého údolí nedaleko Rudice a vyvěrá u Býčí skály v Josefovském údolí nedaleko Adamova. Jeskynní systém vede přímo pod obcí a tzv. Rudický dóm je situován téměř přesně pod Dělnickým domem. Nad propadáním se můžete procházet překrásnou scénérií skal Kolíbek. V obci se nachází i větrný mlýn v němž se nachází muzeum historie obce, hornictví a hutnictví a také stálá expozice mineralogie a speleologie. [4]

2.1.6 Jedovnice

Jedná se o místo, které každého láká k rekreaci a odpočinku. Jedovnice nabízí lenošení u vody nebo procházku kolem rybníka Olšovec a v přilehlých lesích. Nejvýznamnější památkou v obci je bezesporu kostel sv. Petra a Pavla. Celkový rekreační ráz městečka je dán především rybníkem Olšovec o rozloze 42 hektarů. Voda vždy láká především k rekreaci, a proto je celé městečko velmi dobře připraveno na návštěvy turistů. Místní lesy jsou rájem houbařů a jsou proslulé množstvím lesních plodů, milovníci přírody mohou navštívit Rakovecké údolí, což je přírodní park s naučnou stezkou podél stejnojmenného potoka o rozloze 1270 ha s nalezištěm vzácných druhů rostlin a živočichů. [1]



Obr. 7 - Rybník Olšovec [16]

2.1.7 Ruprechtov

První písemná zmínka o obci pochází z druhé poloviny 15. století. Její jméno je odvozeno od osobního jména Ruprecht – dříve Ruprechtův dvůr. V obci se nacházejí dvě velké zajímavosti. První z nich je došková chalupa z roku 1813, která je živoucí ukázkou toho, jak žili na počátku 19. století předkové dnešních obyvatel moravského venkova. Mezi opravdové unikáty však patří větrný mlýn holandského typu s Halladayovou turbínou. Pro Dražanskou vrchovinu bylo již od 17. století typické využívání energie větru pomocí větrných mlýnů. Zpočátku se stavěly mlýny celodřevěné, později zděné. [1]



Obr. 8 - Došková chalupa [17]

2.1.8 Opatovice

Opatovice jsou místní část města Vyškova. Leží v údolí Malé Hané pět kilometrů severozápadně od Vyškova. Napijete-li se ve Vyškově vody, můžete si být takřka jisti, že protékala Opatovickou přehradou. Toto zajímavé vodní dílo je totiž zdrojem



Obr. 9 - Opatovická přehrada [18]

pitné vody pro široké okolí. Přehrada vznikla na začátku 70. let zatopením 70 hektarů údolí říčky Malá Haná. Sypaná hráz má výšku až 36 metrů nad terénem, u paty hráze dosahuje hloubka vody kolem 33 metrů. Přehrada zadržuje zhruba 10 000 000 metrů krychlových vody. V nádrži žijí vzácní živočichové, jako jsou škeble či raci. [5]

2.1.9 Dědice

Dědice byly připojeny k Vyškovu v polovině 20. století, do té doby byly samostatnou obcí. Podle archeologických nálezů patří k nejstarším osadám na Moravě. O bohaté minulosti Dědic svědčí hlavně krásný barokní kostel Nejsvětější Trojice. V roce 1936 zde vznikla vojenská posádka, v areálu se dnes cvičí špičkoví vojenští profesionálové od nás i ze zahraničí. [6]

2.1.10 Vyškov

Vyškov, malebné město na křižovatce starých kupeckých cest mezi Brnem, Olomoucí a Kroměříží. První písemná zmínka o Vyškovu pochází z roku 1141. Největšího rozkvětu dosáhl v 17. a 18. století jako letní sídlo olomouckých biskupů, kdy se městu díky krásnému zámku s parkem přezdívalo „moravské Versailles“. V současnosti žije ve Vyškově přes 22 000 obyvatel a určitě stojí za to si jej prohlédnout. Centrem městské památkové zóny je trojúhelníkové Masarykovo náměstí, jemuž dominuje radnice s renesanční věží, s barokním morovým sloupem a kašnou z téhož období. Nedaleko najdete barokně přestavěný kostel Nanebevzetí Panny Marie. [1]



Obr. 10 – Masarykovo náměstí [19]

2.2 Nadace Partnerství



Obr. 11 - Logo Nadace partnerství [7]

Nadace Partnerství existuje již od roku 1991 a za skoro třicet let se z ní stala největší česká environmentální nadace. Jaké je její poslání? Nadace Partnerství pomáhá lidem pečovat o životní prostředí, např. uděluje granty, poskytuje odborné služby, vzdělává širokou veřejnost i veřejnou správu, organizuje informační i propagační kampaně. Také se zabývá veřejným prostranstvím, zklidňováním dopravy, bezpečnou cestou do škol, zelení ve městě a v krajině, hospodařením s vodou, obnovitelnými zdroji energie, šetrnou turistikou, cyklistikou a pěší dopravou, ochranou přírody a kulturního dědictví atd. Z pohledu cykloturistiky je nejvýznamnější projekt Cyklisté vítáni, podporuje projekt zelených stezek Greenways a mezinárodních stezek EuroVelo. [7]

2.2.1 Cyklisté vítáni

Jedná se o celorepublikový certifikační systém, který kontroluje nabídku a vybavenost ubytovacích a stravovacích služeb, turistických cílů atd. z pohledu cykloturistiky. Všechna zařízení a turistické cíle, které splní podmínky certifikace, získají označení zelenobílou známkou s usmívajícím se kolem. Podmínky certifikace jsou podobné



Obr. 12 - Logo Cyklisté vítáni [8]

jako systémy v ostatních evropských zemích. Mezi podmínky patří např. uzamykatelná místnost pro kola, poskytnutí základního nářadí na opravy kola a přizpůsobení nabídky jídla a nápojů potřebám cyklistů. Mezi cíle certifikace patří zvýšení úrovně turistických služeb v ČR a podpoření šetrných forem turistiky. [8]

2.2.2 Greenways

Greenways jsou trasy, komunikace nebo přírodní koridory, využívané v souladu s jejich ekologickou, sportovní, turistickou i rekreační funkcí. Každá nová Greenway je zároveň liniovým parkem, otevřenou tělocvičnou nebo učebnou přírodopisu či místní historie. [9]

Část Stezky srdcem jižní Moravy vede po Greenway Krakov-Morava-Vídeň.



Obr. 13 - Trasy Greenways v ČR [20]

2.2.3 EuroVelo

Všechny země Evropy spojuje mezinárodní cyklistická síť, která se nazývá EuroVelo. Zahrnuje celkem 14 mezinárodních cyklistických tras, které v celkové délce přesahují 70 000 km. Projekt se týká různých aspektů silniční dopravy – od cestovního ruchu přes ochranu životního prostředí a bezpečnost provozu až po podporu kulturní výměny. [10]

Část Stezky srdcem jižní Moravy vede po EuroVelo 9: Balt - Jadran.



Obr. 14 - Trasy EuroVelo v celé Evropě [21]

2.3 Navrhovaná trasa

2.3.1 Stezka srdcem jižní Moravy

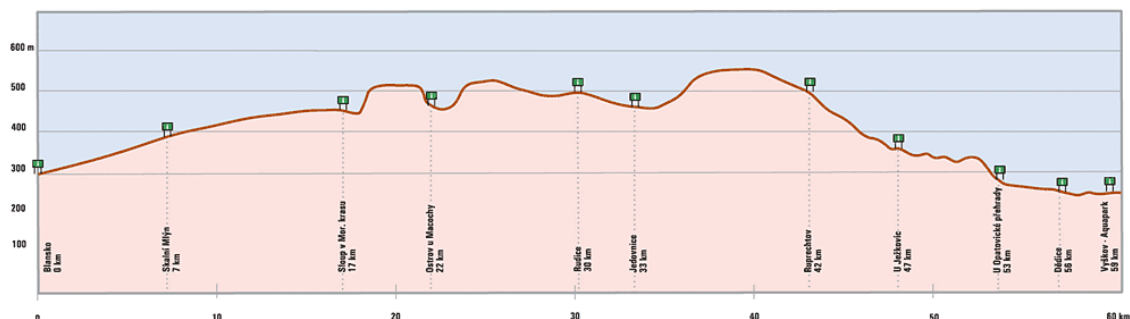
Začátek stezky a taky první informační tabule se nachází v Blansku u turistické informační kanceláře Blanka. Odtud se vydáme po místní cyklotrase 5117, která nás navede na Jantarovou stezku (mezinárodní cyklotrasa č.5), která nás dovede do Moravského krasu na Skalní mlýn, kde se nachází druhá tabule. Zde odbočíme na spojovací trasu Jantarové stezky (5/5) a dostaneme se k Punkevním jeskyním a propasti Macocha, která patří mezi největší zajímavosti Moravského krasu. Následuje krásná projížďka Pustým žlebem, na jehož stráních se nachází spousta jeskyní.

Třetí tabuli stezky najdeme v centru obce Sloup, kam Pustý žleb ústí. Ve Sloupě se za hotelem Broušek napojíme opět na hlavní trasu Jantarové stezky, která nás poměrně náročným stoupáním přivede do obce Ostrov u Macochy, kde je u informačního střediska umístěna další informační tabule. Poté projedeme kolem jeskyně Balcarka a odbočíme na silnici do Vilémovic, odkud se po červené turistické značce vydáme do obce Rudice. Po dešti může být část této trasy hůře sjízdná. Pokračujeme po místní cyklotrase 5119 kolem Rudického propadání do Jedovnic, místa rekreace a odpočinku, který nám po absolvování poloviny trasy jistě přijde vhod. V Jedovnicích nás po 500 m cedule směřující na Autokemp Olšovec dovedou k poslední informační tabuli v Moravském krasu, která je umístěna právě v autokempu.

Cesta z Jedovnic do Ruprechtova není náročná, vede po kvalitních sypaných lesních cestách. Na začátku Ruprechtova po levé straně v trávníku poblíž hřbitova najdeme další tabuli. Potom projedeme celým Ruprechtovem přes náves po trase 5072, za obcí odbočíme doprava na značenou cyklotrasu č. 5074. Čeká nás nepříliš náročný sjezd a stoupání a průjezd Kateřinským údolím, který může být v případě nepříznivého počasí velmi náročný. Na konci Kateřinského údolí narazíme na křižovatku s cyklotrasou 5071. Po ní překonáme náročné, ale krátké stoupání, na jehož vrcholu odbočíme doprava po trase 5071.

Nejtěžší část stezky máme za sebou, nyní nás čeká jen celkem pohodlná jízda po kvalitních zpevněných lesních cestách nad Opatovickou přehradou zpestřená sjezdem do údolí Malé Hané. U mostku přes tuto říčku na jejím levém břehu po levé straně spatříme tabuli Opatovická přehrada. Před námi už je jen cesta po asfaltu po cyklotrasách 5071 a

5029. V Dědicích v zatravněném břehu za kostelem najdeme tabuli Dědice, poslední informační tabule Vyškov - Aquapark se nachází nedaleko za podjezdem pod železnicí u plotu u parkoviště před Aquaparkem Vyškov, taky se také nachází konec trasy. [1]



Obr. 15 - Profil Stezky srdcem Jižní Moravy [22]

Stezka srdcem jižní Moravy	
Délka trasy	55 km
Typ komunikace	38% účelová komunikace, 31% místní komunikace, 17% silnice III. třídy, 13% silnice II. třídy
Obtížnost	61% trasy je nejnižší náročnosti 1, 34% střední náročnosti 2 a 5% nejtěžší náročnosti 3 – jedná se o prudký výjezd do kopce u Vilémovic a o průjezd Kateřinským údolím (hlavně po dešti)
Povrch	74% asfalt, 14% štěrk, 12% hlína
Značení	Cyklistické značky s panáčkem Srdínko označující Stezku srdcem jižní Moravy
Využitelnost	Trasa je sjízdná celoročně, jen úsek v Kateřinském údolí je špatně sjízdný po dešti
Nejvyšší bod	566 m.n.m – Malina (u Ruprechtova)
Nejnižší bod	243 m.n.m - Vyškov
Nástupní místo	Blansko – nám. Republiky
Cílové místo	Vyškov - aquapark
Vlakové stanice	Blansko město, Vyškov na Moravě

Tab. 1 - Parametry Stezky srdcem jižní Moravy

2.3.2 Alternativní trasa

Pokud chcete poznat další zajímavá místa Dražanské vrchoviny a Moravského krasu, případně si cestu na některých úsecích zkrátit nebo prodloužit, můžete zvolit jednu z alternativních tras.

2.3.2.1 Skalní mlýn-Ostrov u Macochy

Od rozcestí Skalní mlýn pokračujeme kolem Domu přírody Moravského krasu a Kateřinské jeskyně po Jantarové stezce cca 4 km do mírné kopce po asfaltové cestě. Cesta vede krásným údolím, které je lemované mnoha jeskyněmi. Poté se napojíme na Stezku srdcem jižní Moravy mezi Ostrovem u Macochy a Vilémovicemi. Asi 600 m před napojením se nachází odbočka k propasti Macocha.

Alternativní trasa: Skalní mlýn-Ostrov u Macochy	
Délka trasy	4 km
Typ komunikace	100% místní komunikace
Obtížnost	Nízká náročnost
Značení	Cyklistické značky označující cyklotrasu
Využitelnost	Trasa je sjízdná celoročně

Tab. 2 - Parametry alternativní trasy: Skalní mlýn-Ostrov u Macochy

2.3.2.2 Sloup-Ostrov u Macochy

Z Sloupu pokračujeme po Jantarové stezce a červené turistické značce do Šošůvky, jedná se o náročný, 500 metrů dlouhý výšlap po asfaltové silnici. V Šošůvce odbočíme na místní cyklotrasu 5078, která nás zavede do Holštejna. Cesta vede po polní cestě a následuje prudký sjezd po lesní cestě, který je náročnější. V Holštejně si můžeme prohlédnout zříceninu hradu Holštejn a jeskyni Hladomornu. Potom pokračujeme po cyklotrase 5080 až na křižovatku se silnicí 373, cyklotrasa vede po asfaltové silnici převážně po rovině. Na křižovatce odbočíme doprava směr Sloup a po cca 600 m odbočíme na rozcestí Kalvodův kříž na červenou turistickou trasu. Po příjemné polní cestě dorazíme až do ostrova u Macochy, kde se napojíme na Stezku srdcem jižní Moravy. Celá trasa měří 9 km.

Alternativní trasa: Sloup-Ostrov u Macochy	
Délka trasy	9 km
Typ komunikace	45% účelová komunikace, 23% místní komunikace, 19% silnice II. třídy, 13% silnice III. třídy
Obtížnost	67% trasy je nejnižší náročnosti 1, 29% střední náročnosti 2 a 4% nejtěžší náročnosti 3 – jedná se o lesní sjezd do Holštejna, který je hodně technicky náročný
Povrch	55% asfalt, 24% hlína, 21% štěrk
Značení	Cyklistické značky označující cyklotrasu a turistické značky
Využitelnost	Trasa je sjízdná celoročně, jen obtížný úsek jsou hůře sjízdné po dešti
Nejvyšší bod	571 m.n.m - Šošůvka
Nejnižší bod	456 m.n.m - Holštejn
Nástupní místo	Sloup
Cílové místo	Ostrov u Macochy

Tab. 3 - Parametry alternativní trasy: Sloup-Ostrov u Macochy

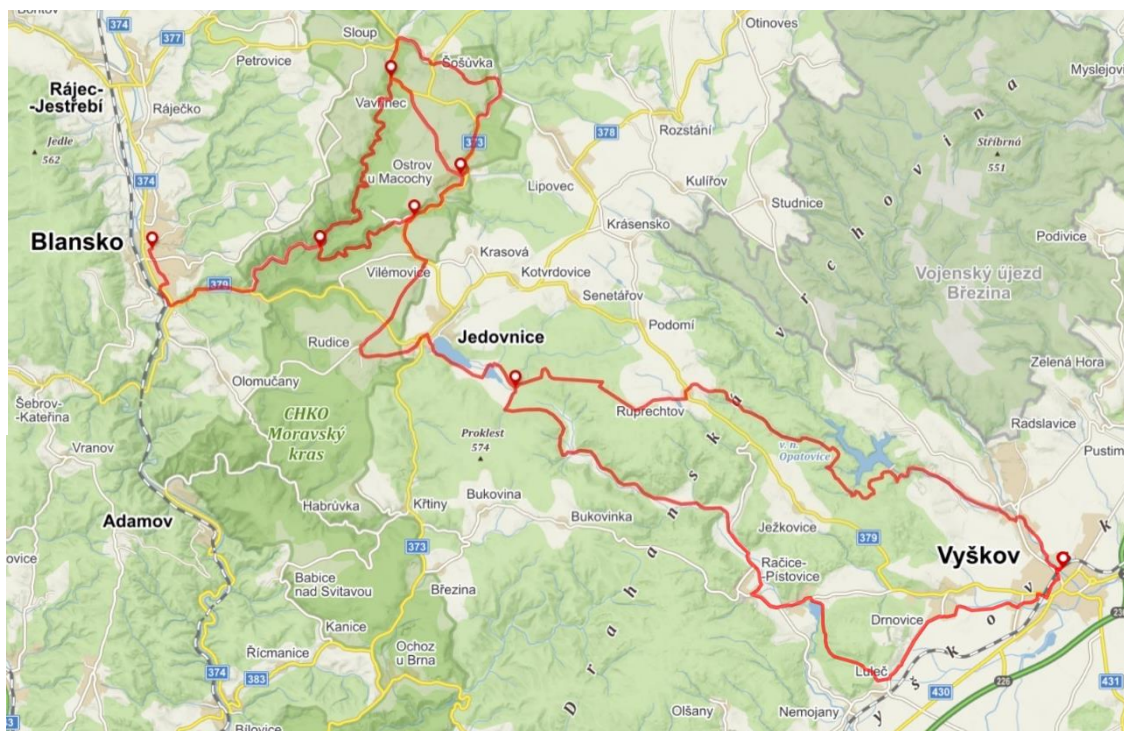
2.3.2.3 Jedovnice-Vyškov

Jedná se o cca 23 km dlouhou alternativní trasu, jak se dostat z Jedovnic do Vyškova a poznat další krásy Dražanské vrchoviny. Na rozcestí Podomský potok u Jedovnic se odpojíme ze Stezky srdcem jižní Moravy a pokračujeme cca 3 km po červené turistické značce na rozcestí Rakovecké údolí. Cesta vede po rovině, ale po dešti je špatně sjízdná, jelikož vede po úzké lesní cestě. Na rozcestí se napojíme na místní cyklotrasu 5072, která nás provede Přírodním parkem Rakovecké údolí až na jeho konec po cca 6 km. Jedná se o velmi příjemnou cestu z mírného kopce. Potom pokračujeme po cyklotrase 5072 až do Račic. Na začátku Račic odbočíme na cyklotrasu 5072A, která nás zavede až do Pístovic, bez nutnosti jízdy po velmi frekventované silnici. Cesta vede po polní a následně lesní cestě a ke konci je velmi náročný cca 200 metrů dlouhý úsek. V Pístovicích pokračujeme po cyklotrase 5071B, ze které se na konci Pístovic odbočíme na cyklotrasu 5071 směrem na Pístovický rybník, kde se můžeme zchladit v horkém počasí a nebo odpočinout u jedné z hospůdek. Potom pokračujeme po cyklotrase 5071 až do Lulčí. Cesta vede po hezké lesní cestě. Projedeme Lulčí, kde se nachází krásné přírodní koupaliště U Libuše a pokračujeme po silnici kolem kamenolomu směrem do Drnovic. Silnice patří k těžším úsekům, jelikož tu jezdí spousta kamionů do a z kamenolomu.

V Drnovicích se napojíme na cyklotrasu 5071, která nás zavede až do Vyškova. Ve Vyškově se po ulicích Nosálovská, Karla Čapka, Na Hraničkách a Dědická se dostaneme k aquaparku, kde je konec Stezky srdcem jižní Moravy.

Alternativní trasa: Jedovnice-Vyškov	
Délka trasy	23 km
Typ komunikace	48% účelová komunikace, 28% místní komunikace, 24% silnice III. třídy
Obtížnost	61% trasy je nejnižší náročnosti 1, 25% střední náročnosti 2 a 14% nejtěžší náročnosti 3 – jedná se o úsek mezi Jedovnicemi a Rakoveckým údolím (po dešti) a část úseku mezi a Račicemi a Pístovicemi (možnost objet po silnici)
Značení	Cyklistické značky označující cyklotrasu a turistické značky
Využitelnost	Trasa je sjízdná celoročně, jen obtížnější úseky jsou hůře sjízdné po dešti
Nejvyšší bod	474 m.n.m - Podomský potok, rozc.
Nejnižší bod	243 m.n.m - Vyškov
Nástupní místo	Podomský potok, rozc. (u Jedovnic)
Cílové místo	Vyškov
Vlakové stanice	Vyškov na Moravě

Tab. 4 - Parametry alternativní trasy: Jedovnice-Vyškov



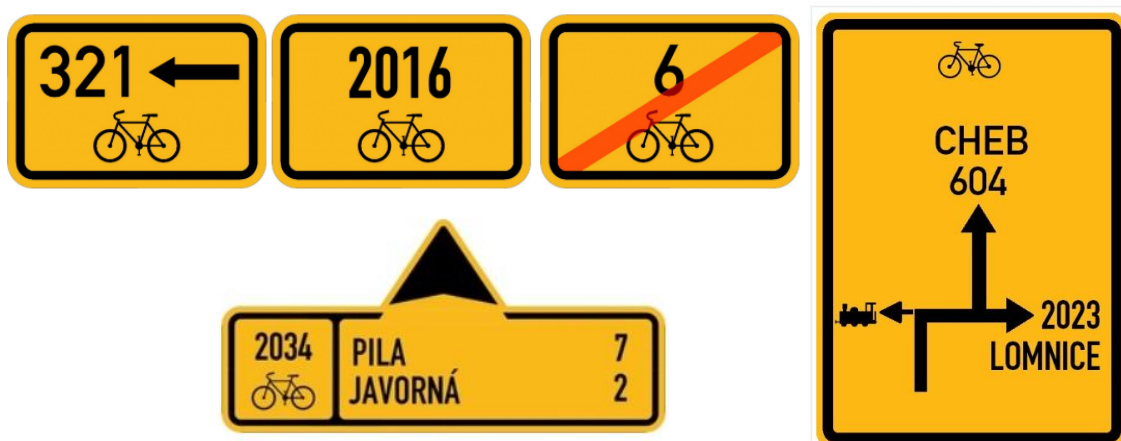
Obr. 16 - Navrhovaná trasa [23]

2.4 Značení

2.4.1 Cyklistické značení

V ČR existují dva typy cykloturistického značení – silniční a terénní. Častěji se používá silniční, které můžeme vidět na většině značených cyklotras. Minimálně se používá terénní značení, které se nachází především v horských oblastech a ve špatně přístupných místech, která jsou vhodná jen pro horská kola.

Silniční cyklistické značení poznáme podle žluté barvy a symbolu kola. Dále se na značce nachází označení trasy, buď číslem nebo logem a mohou být doplněny i piktogramem. Trasy vždy vedou z jednoho místa do druhého s výjimkou tematických tras. Síť cyklotras je označena jedno až čtyřmístným číslem podle důležitosti trasy. Jednomístná čísla jsou dálkové národní trasy a čtyřmístná čísla jsou trasy místního významu. [24]



Obr. 17 - Ukázka silničního cyklistického značení [24]

Terénní cyklistické značení vychází z pěšího značení, jen okrajové pásy značky jsou žluté a tím pádem se místo žluté značky používá bílá. [24]



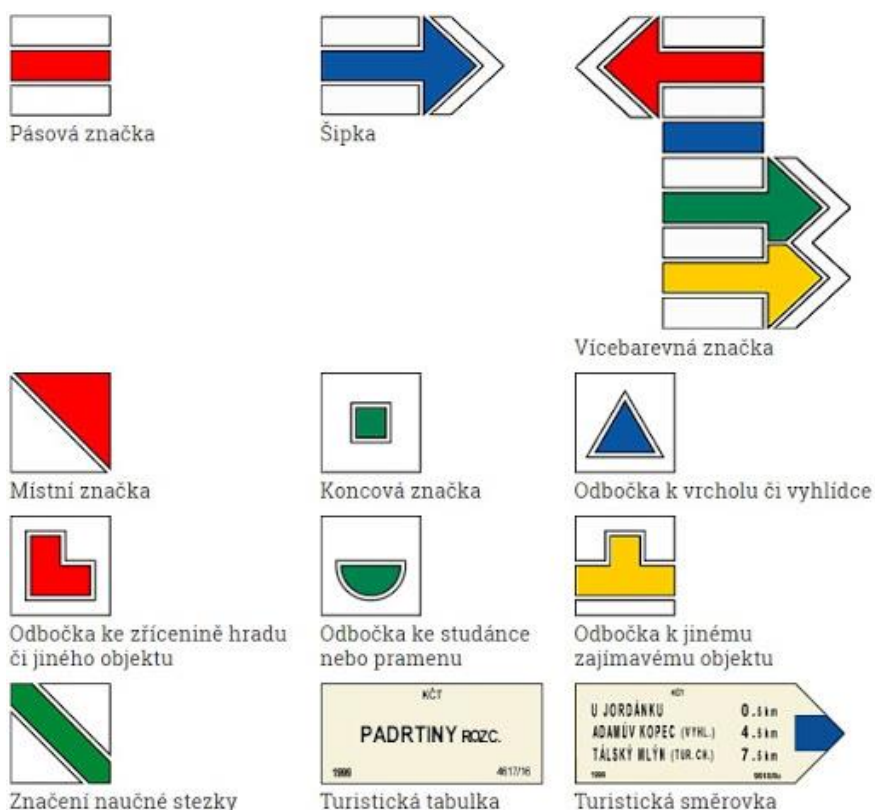
Obr. 18 - Ukázka terénního cyklistického značení [24]

2.4.2 Turistické značení

Turistické značení pro pěší trasy je tvořeno pásovými značkami. Značky se skládají ze tří vodorovných pásů. Krajní pásy jsou bílé a jejich úkolem je značku zviditelnit. Prostřední pás je barevný podle barvy trasy – červený, zelený, modrý nebo žlutý. Značky mají rozměr 10x10 cm.

Kromě čtvercových značek existují i další typy. Při odbočení trasy na jinou komunikaci nebo v ostrých zatáčkách je k značce doplněna šipka. Pokud má část trasy společnou víc tras, použije se vícebarevná značka. Různé zajímavosti na trase jsou značeny speciálními značkami např. studánka, zřícenina, vrchol nebo vyhlídka. Naučné stezky jsou značeny speciální značkou.

Na významných místech a křižovatkách s jinou trasou se nacházejí tzv. rozcestníky. Jedná se o tabulky se směrulkami doplněné o název místa, nadmořskou výšku a vzdálenosti k dalším cílům na trase. [24]



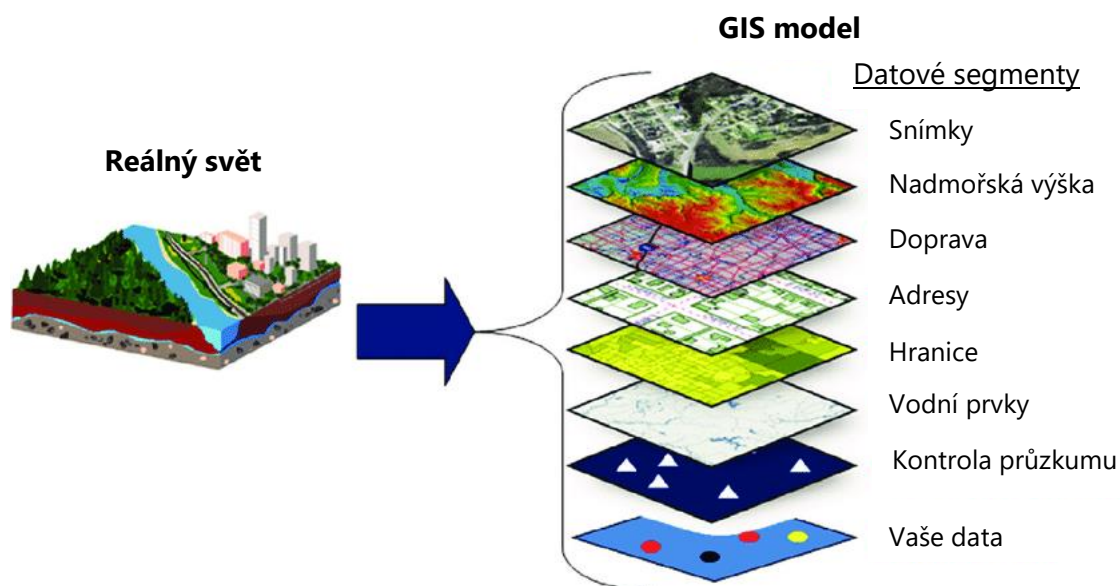
Obr. 19 - Ukázka turistického značení [24]

3 GIS

Geografické informační systémy spojují prostorovou a atributovou informaci a ukládají tak informaci o tom, kde něco je a co to je. Takto propojená data se nazývají geografickou informací. Jedná se o analytický nástroj, který umožňuje pracovat s prostorovými vztahy mezi jednotlivými objekty (zobrazení dat, údržba, analýza, modelování atd.). Funkční GIS spojuje pět základních součástí, které jsou začleněny do procesu správy a zpracování geografických informací (hardware, software, data, lidé, postupy).

Definovat pojem GIS je složité, a proto existuje celá řada definic. Často se používá definice od společnosti Esri, která říká: „*GIS je organizovaný soubor počítačového hardware, software a geografických údajů navržený pro efektivní získávání, ukládání, upravování, obhospodařování, analyzování a zobrazování všech forem geografických informací.*“

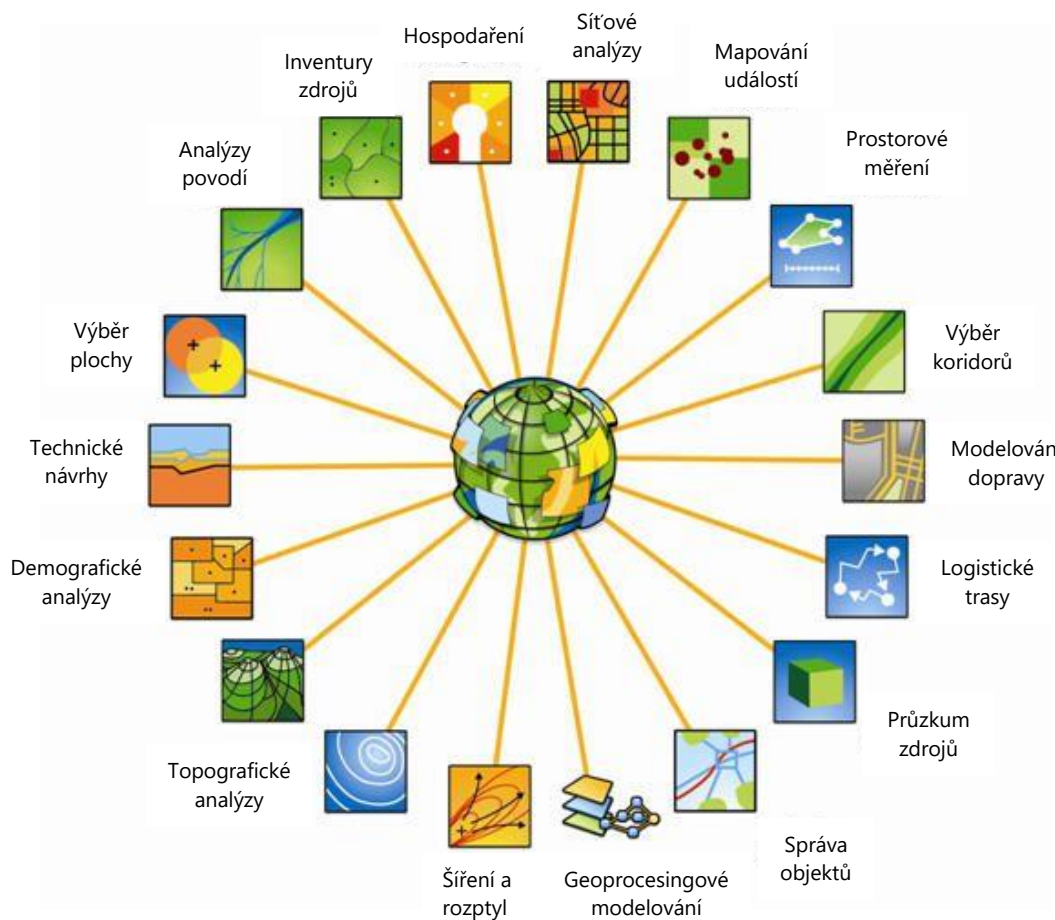
Data v GIS se dělí na geometrická a negeometrická data. Geometrická data se dělí na vektorový datový model (samostatné objekty na zemském povrchu - body, linie, polygony) a rastrový datový model (povrch země se zobrazuje jako mřížka stejně velkých buněk – pixely). Negeometrická data jsou např. popisné informace, časová informace, atributová data (počet obyvatel, nadmořská data atd.). [25]



Obr. 20 - Vrstvy GIS [27]

Geografické informační systémy se využívají v mnoha různých oborech a činnostech. Jedná se například:

- Doprava – logistiky, pasporty silnic, mapování silničních a uličních sítí, aktuální zpravodajství o nehodách, uzavírkách atd.
- Veřejná správa – data katastru nemovitostí, pasporty zeleně, evidence atd.
- Inženýrské sítě – správa majetku (potrubí, vedení atd.), evidence stavu opravy, analýzy zákazníků a prognózy atd.
- Přírodní zdroje a ochrana přírody – zemědělství, lesnictví, využití družicových a leteckých snímků pro zjištění stavu rozsáhlých území atd.
- Marketing a výzkum trhu – geografické cílení reklamy, analýza souvislostí atd.
- Cestovní kanceláře – vizualizace nabídky cestovních destinací a doprovodných informací na mapovém podkladě
- Kartografie, obrana, zdravotnictví, systémy rychlého zásahu atd. [25] [26]



Obr. 21 - Využití GIS [33]

4 ARCGIS



Obr. 22 - Logo ArcGIS [28]

K tvorbě GIS se dá v dnešní době využít spoustu různých softwarů. K tvorbě této práce byl použit komerční software ArcGIS od společnosti Esri. ArcGIS je geografický informační systém určený pro práci s prostorovými daty. Je zde možné vytvářet a spravovat data, analyzovat je, hledat nové vztahy a vše přehledně vizualizovat. Výsledkem nemusí být jen tradiční mapa, ale i interaktivní aplikace. Součástí softwaru ArcGIS je spousta produktů. K tvorbě této práce byl použit webový GIS (ArcGIS Online) a desktopový GIS (ArcMap a nadstavby ArcGIS). [28]

4.1 ArcGIS Online

Jedná se o nástroj pro publikaci, prohlížení a sdílení dat, interaktivních map a aplikací v prostředí internetu. Pro ArcGIS online je typická snadná a intuitivní obsluha a důraz na efektivní spolupráci uživatelů. Proto se jedná o vhodnou volbu, jak data a mapy zpřístupnit uživatelům v rámci organizace nebo dokonce široké veřejnosti (např. pomocí webové aplikace). Jelikož se jedná o komerční software, je ve většině případů nutné mít zaplacenou licenci. Pro nekomerční účely lze vytvořit i veřejný účet, který má ale jen některé funkce ArcGIS Online. Lze vytvářet vlastní mapy z online dostupných zdrojů a přidávat svá data formou mapové kresby. Úložný prostor na mapy a aplikace je omezen na 2 GB a vše je veřejně přístupné.



Obr. 23 - Schéma ArcGIS Online [29]

Volně stažitelné aplikace pro chytré telefony a tablety umožňují přístup k mapám kdykoli a odkudkoli. Data je možné pomocí mobilního zařízení také sbírat, v této práci byla ke sběru dat použita aplikace Collector Classic. [28]

4.2 ArcGIS Desktop

ArcGIS Desktop může pracovat s více než stovkou vektorových, rastrových nebo textových formátů. Je k dispozici ve třech licenčních úrovních, rozlišených podle funkcionality.

ArcGIS Desktop Basic lze použít hlavně pro zobrazování a analýzu dat v GIS a k tvorbě mapových výstupů. Obsahuje základní nástroje pro editaci, správu a tvorbu dat.

ArcGIS Desktop Standard nabízí možnost plného využití geodatabáze. Obsahuje také nástroje k úpravě prostorových dat a vektorových datových formátů a k provádění kontroly topologie dat.

ArcGIS Desktop Advanced je vhodný pro specialisty, kteří vytváření profesionální mapové výstupy a chtějí využít GIS na 100 %. Rovněž obsahuje množství nástrojů určených pro zvýšení produktivity práce s geografickými daty. [28]

4.2.1 ArcMap



Obr. 24 - Logo ArcMap [28]

ArcMap je jednou z aplikací ArcGIS Desktop a lze ho využít pro všechny mapové úkony. V prostředí ArcMap je možné zpracovat a editovat data, provést prostorovou analýzu, získat z dat nové informace a následně z výsledků vytvořit mapu, kterou je na konci možné publikovat na webu. Pro analýzu dat je možné využít mnoho tzv. geoprocessingových nástrojů, které jsou přístupné pomocí přehledného rozhraní. Data je samozřejmě možné zpracovat dávkou.

Součástí aplikace ArcMap je také ArcCatalog, ArcToolbox a ModelBuilder. ArcCatalog slouží k organizaci a správě dat. Uživatelské rozhraní ArcToolbox, obsahuje sadu nástrojů pro zpracování prostorových dat. Škála nástrojů se liší podle licenční verze. ModelBuilder je ideálním prostředím pro automatizaci úloh bez nutnosti napsat jediný řádek kódu. Poskytuje grafické prostředí pro tvorbu modelů, které organizují a propojují

nástroje a data. Do modelu můžete přetáhnout nástroje a datové sady, propojit je, a vytvořit tak uspořádanou posloupnost kroků pro řešení komplexní úloh. [28]

V posledních letech se vyvíjel nový desktopový GIS s názvem ArcGIS Pro, který postupně nahrazuje ArcMap. ArcGIS Pro je na rozdíl od ArcMapu zcela propojený s ArcGIS Online, což uživatelům usnadňuje edici, sdílení a prohlížení dat a map společně s kolegy. V ArcGIS Pro je také integrován 3D pohled, který uživatelům umožňuje snadnější vizualizaci. Software také obsahuje nové nástroje např. pro klasifikaci snímků a je možná snadnější editace dat, kdy už není nutné speciálním tlačítkem zahajovat/ukončovat editaci, ale stačí pouze vybrat nástroj a pracovat. [42]

4.2.2 Nadstavby ArcGIS

Nadstavby je možné využít ve všech licenčních verzích. Existuje spousta různých nadstaveb, které umožňují rozvinutější práci s daty. Jedná se například o:

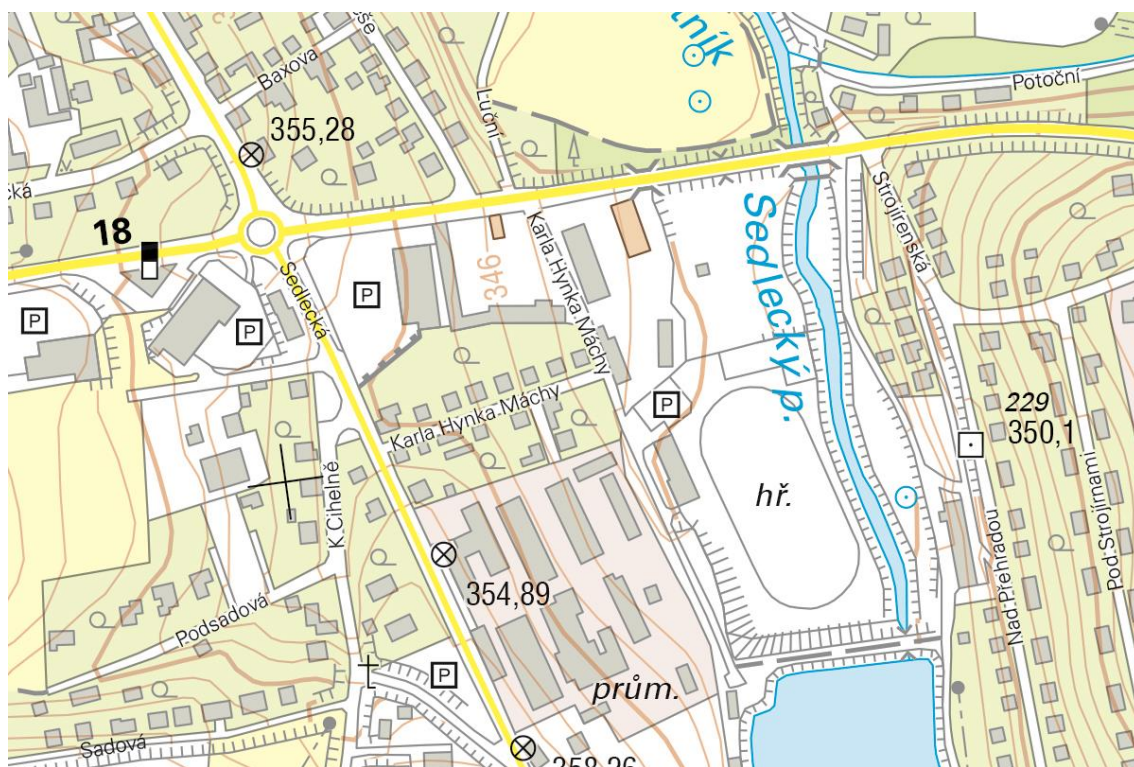
- **ArcGIS 3D Analyst** - poskytuje užitečné nástroje pro analýzu reliéfu – např. výpočet sklonu, expozici svahu, profil podél linie, nalezení nejstrmější cesty, analýzu viditelnosti, stínování reliéfu, analýzy průniku a blízkosti objektů, výpočet zastínění území apod. [28]
- **ArcGIS Spatial Analyst** – nabízí možnost vytvářet rastrová data a následně analyzovat souvislosti mezi geografickými data (rastrovými nebo vektorovými). Rastrová data nejčastěji popisují spojitě se měnící veličiny, jako je např. nadmořská výška, sklon, teplota, tlak, srážky, znečištění apod. [28]

5 MAPOVÉ PODKLADY

V této diplomové práci bylo pro zpracování měřených dat použito několik druhů mapových podkladů. Data byla zapůjčena od ČÚZK, jihomoravského kraje a společnosti SHOCart s.r.o.. Data z ČÚZK byla poskytnuta na základě oficiální žádosti a byla zapůjčena pro účely diplomové práce v omezené velikosti dat.

5.1 Základní mapa České republiky

Základní mapa ČR byla zapůjčena v měřítcích 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 a 1:200 000. Základní mapa ČR je základním státním mapovým dílem, zobrazuje celé území České republiky v souvislém kladu mapových listů. Mapy mají topografický charakter a obsahují polohopis, výškopis a popis. Data byla poskytnuta v S-JTSK ve formátu *.tif. [30]

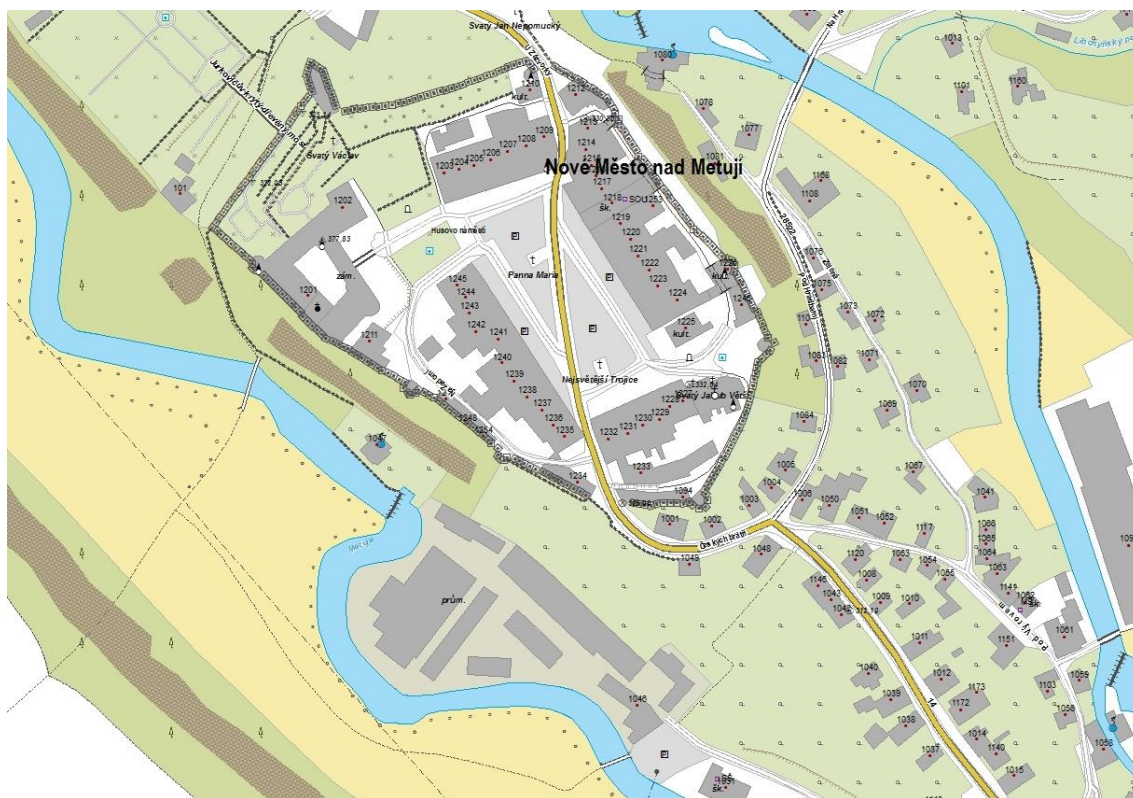


Obr. 25 - Základní mapa v měřítku 1:10 000 [30]

5.2 ZABAGED

Základní báze geografických dat České republiky (ZABAGED®) je komplexní digitální geografický model území ČR, který je spravován Zeměměřickým úřadem ve veřejném zájmu. Využívá se jako základní informační vrstva v územně orientovaných informačních a řídicích systémech veřejné správy ČR, je součástí informačního systému zeměměřictví. Je hlavním zdrojem informací pro tvorbu základních map ČR měřítek 1:10 000 až 1:100 000 a také je zdrojem vybraných informací pro datovou strukturu INSPIRE. Na základě potřeb uživatelů je obsah ZABAGED® postupně rozšiřován a polohově zpřesňován.

Polohopisná část ZABAGED® obsahuje dvourozměrně vedené (2D) prostorové informace a popisné informace o sídlech, komunikacích, rozvodných sítích a produktovodech, vodstvu, územních jednotkách a chráněných územích, vegetaci a povrchu a terénním reliéfu. Její součástí jsou i vybrané údaje o geodetických bodech na území ČR. Data byla poskytnuta v S-JTSK ve formátu *.shp. [30]



Obr. 26 - ZABAGED [30]

5.3 Ortofoto ČR

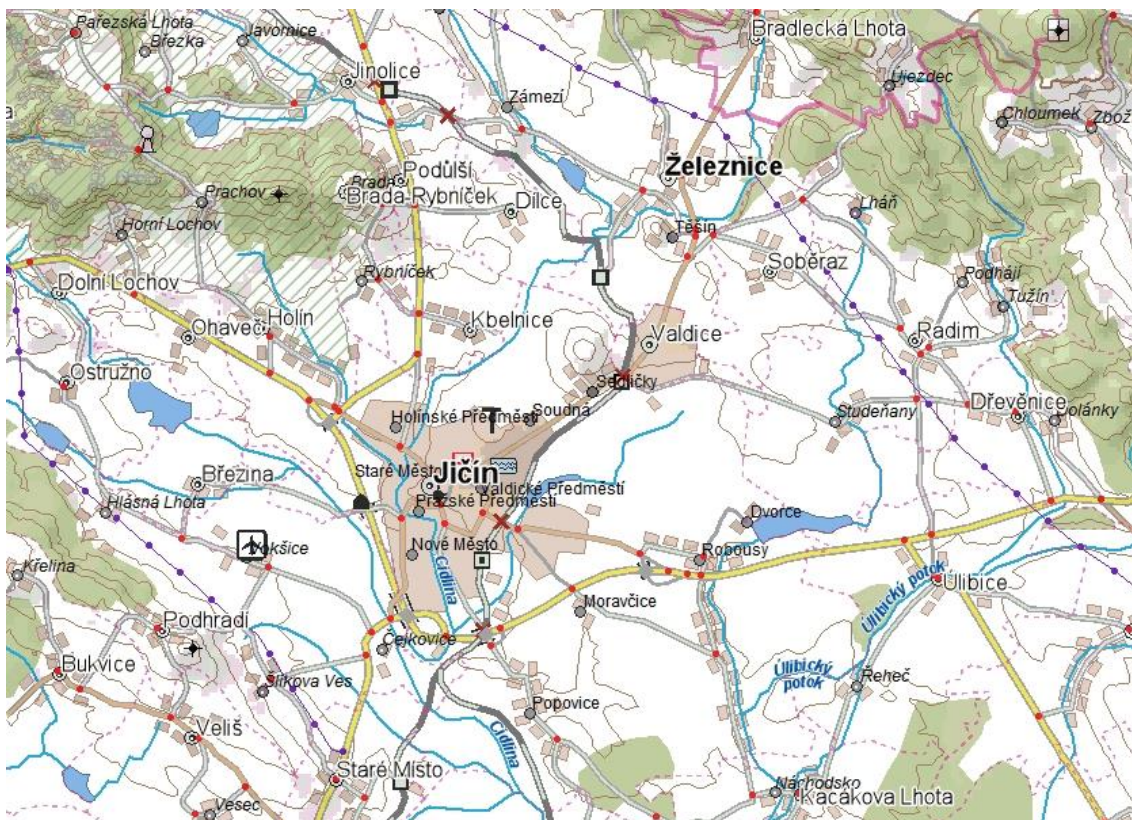
Jedná se o periodicky aktualizovanou sadu barevných ortofot v rozměrech a kladu mapových listů SM5 (2 x 2,5 km). Ortofoto je georeferencované ortofotografické zobrazení zemského povrchu. Na ortofotu je fotografický obraz zemského povrchu překreslený tak, aby byly odstraněny posuny obrazu vznikající při pořízení leteckého měřického snímku. Ortofota jsou barevně vyrovnaná a zdánlivě bezešvá (švy jsou vedeny po přirozených liniích). V rámci jednotlivých pásem zobrazují stav území ke stejnému roku. Od roku 2016 je Ortofoto ČR vytvářeno s velikostí pixelu 0,20 m. Od roku 2012 se letecké měřické snímkování území ČR a tvorba Ortofota ČR provádí ve dvouleté periodě, kdy každý rok bude snímkována cca 1/2 území ČR. Data byla poskytnuta v S-JTSK ve formátu *.jpg. [30]



Obr. 27 - Ortofoto ČR [30]

5.4 Data200

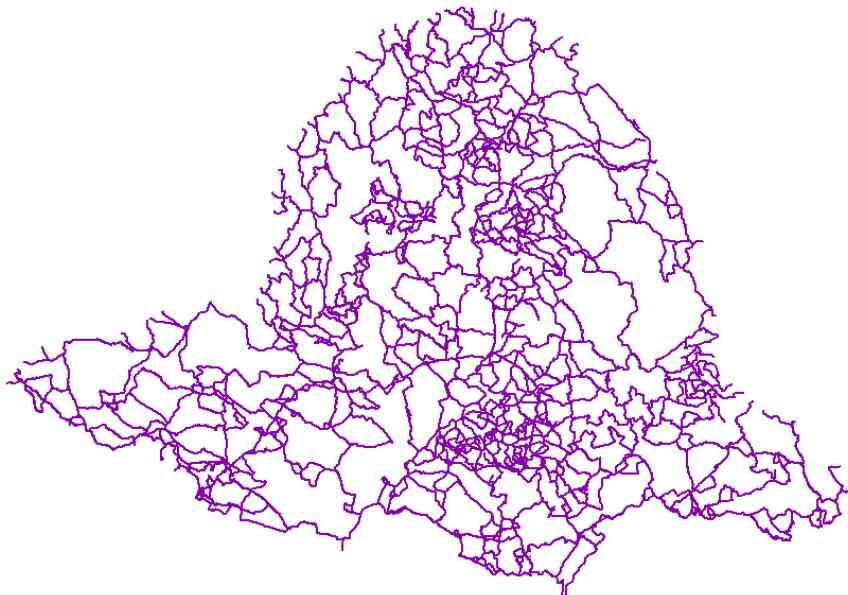
Databáze Data200 je digitální geografický model území ČR odpovídající přesností a stupněm generalizace měřítku 1:200 000. Data200 je zpracována v rozsahu celého území ČR, vznikla na základě projektu EuroRegionalMap (ERM) evropského sdružení civilních zeměměřických a mapových služeb EuroGeographics. Zpracování ERM za Českou republiku zajišťuje Zeměměřický úřad. Databáze Data200 vychází z ERM a rozšiřuje ji o další objekty. Aktuální vydání Data200 obsahuje cca 50 typů objektů. Data zahrnují osm tematických oblastí – hranice, vodstvo, popis, sídla, doprava, vegetace, reliéf a různé objekty. Data200 jsou od dubna 2019 poskytována jako otevřená data v S-JTSK ve formátu *.shp. [30]



Obr. 28 - Data200 [30]

5.5 Síť cyklotezek

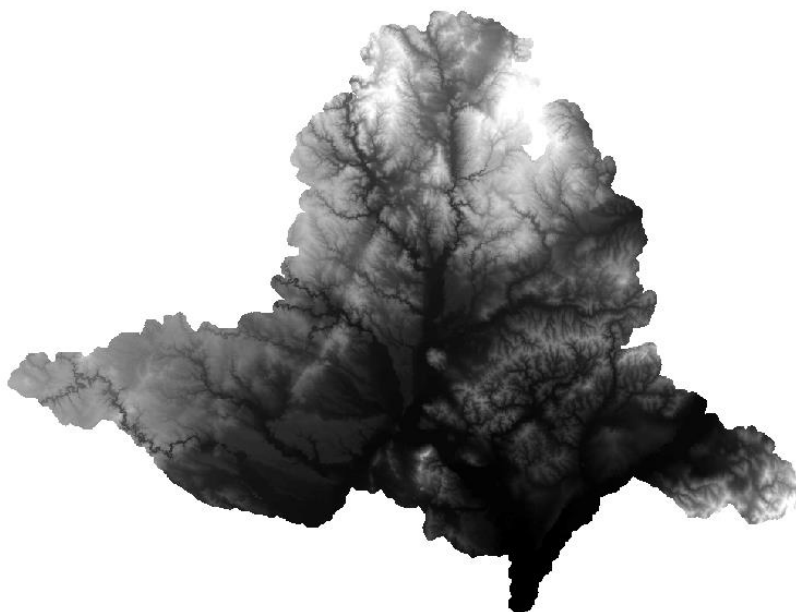
Od jihomoravského kraje byla poskytnuta síť cyklotezek, které se nachází na území kraje. Data byla poskytnuta v S-JTSK ve formátu *.shp.



Obr. 29 - Síť cyklotezek na území Jihomoravského kraje

5.6 Digitální model terénu

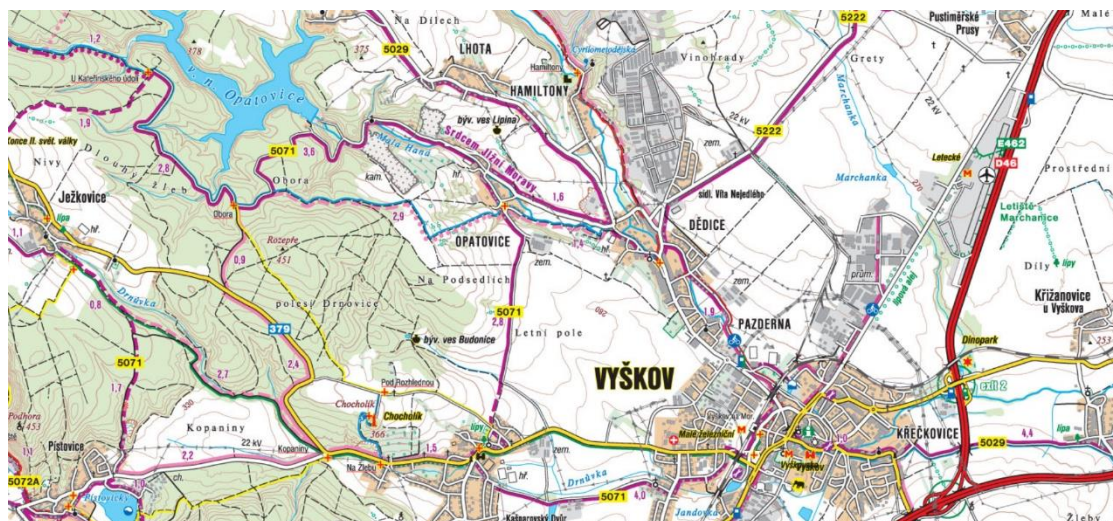
Od jihomoravského kraje byl poskytnut také digitální model terénu v S-JTSK ve formátu *.jpg. DMT byl při tvorbě práce použit v jednoduchých analýzách.



Obr. 30 - DMT Jihomoravského kraje

5.7 Cykloturistická mapa

Od společnosti SHOCart byla poskytnuta cykloturistická mapa v měřítku 1:50 000 v rastrovém formátu *.jpg. Mapa byla poskytnuta tak, aby pokryla celé území, jednalo se o mapy Okolí Brna – Moravský kra a Dražanská vrchovina. Tuto mapu bylo jako jedinou nutné transformovat, jelikož byla v rastrové podobě.



Obr. 31 - Cykloturistická mapa SHOCart

5.8 WMS

Jedná se o webové mapové služby, které jsou volně k dispozici na stránkách ČÚZK, jedná se například o katastrální mapu, ZABAGED, základní mapy, DMR. Prohlížeč WMS služby jsou publikovány dle standardu OGC (Open Geospatial Consortium). Také splňují všechny technické předpisy pro prohlížeč služby INSPIRE. Data jsou poskytována v různých souřadnicových systémech. Služba umožňuje i dotazy na atributy objektů v mapě. WMS jsou poskytovány zdarma a bez registrace. Podmínky užití jsou nedílnou součástí metadat každé služby. [30]

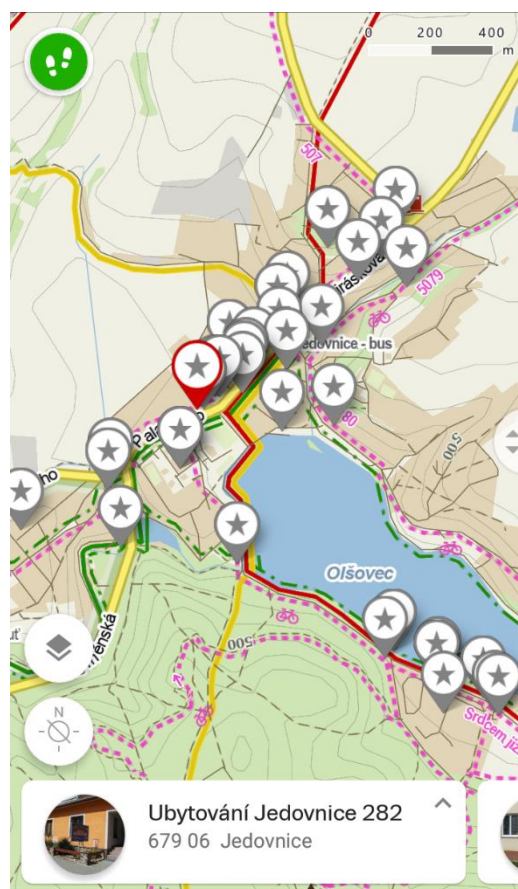
6 SBĚR DAT

Náplní terénních prací bylo měření zájmových bodů na trase a v okolí trasy. Body a liniové prvky byly měřeny pomocí přijímače GNSS Trimble R1 a mobilního telefonu Samsung Galaxy J3 (2016) se softwarem Collector Classic. Hlavní část měření proběhla v říjnu a listopadu v roce 2019, poslední část byla doměřena v březnu 2020.

6.1 Příprava měření

Nejdřív byla v programu ArcMap vytvořena geodatabáze v souřadnicovém systému WGS 84. V geodatabázi byly vytvořeny jednotlivé skupiny měřených prvků (Služby, Obce, Vlaková zastávka a Cyklo lineární prvky) a byly u nich definované jednotlivé vlastnosti, které se budou zaznamenávat – druh (cyklobod, občerstvení, zajímavost atd.), poddruh (např. u občerstvení – restaurace, hospoda, cukrárna), název, adresa, telefon, email, web atd. Poté byla geodatabáze nahrána na server ArcGIS online, kde se vytvořila mapa, do které bylo zaznamenáno měření.

Před měřením bylo také nutné připravit přehled bodových prvků, které budou měřeny. Pro tento přehled byla zvolena stránka mapy.cz. Tato stránka nabízí, při zvolení turistických map, velmi podrobné zobrazení téměř všech služeb a zřízení, které jsou body zájmu v této diplomové práci. Body zájmu byly vybrány a uloženy do jednotlivých složek podle lokality a byly následně přístupné i v telefonu, pomocí aplikace mapy.cz, která umožňuje zobrazení map i v offline režimu. Tato mapa byla sledována během měření, aby byly důsledně zaznamenány všechny body zájmu a žádný nebyl vynechán. Byly také zaznamenány body, které se nevyskytovali na mapy.cz, ale těch bylo velice málo.



Obr. 32 - Náhled vybraných bodů v mobilní aplikaci mapy.cz

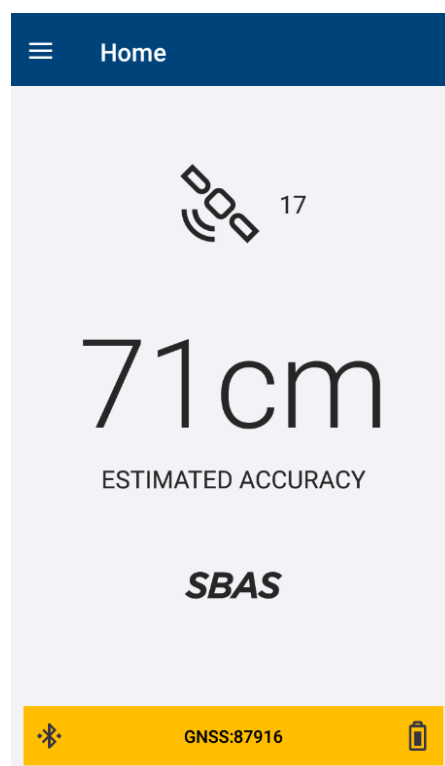
6.2 Příjímač GNSS Trimble R1



Kapesní přijímač Trimble® R1 je odolný, kompaktní a lehký GNSS přijímač, který poskytuje prostřednictvím Bluetooth komunikace přesné polohové informace jakémukoliv mobilnímu zařízení. Příjímač byl vytvořen pro mapování a GIS v mnoha oborech a odvětvích nejrozličnějšího zaměření. Trimble R1 je samostatný přijímač, umožňující sběr vysoce přesných dat se zařízením, které se běžně používá – moderní chytré zařízení jako je mobilní telefon, tablet nebo tradiční přístroj pro sběr dat. Díky schopnosti podporovat více

Obr. 33 - Příjímač GNSS Trimble R1 [30] satelitních systémů včetně GPS, GLONASS, Galileo a BeiDou, poskytuje Trimble R1 skutečné globální řešení. Přesné GNSS souřadnice se získají již v reálném čase bez nutnosti postprocesního zpřesnění – to vám umožní zdroje korekčních dat SBAS, VRS nebo RTX. [32]

Příjímač Trimble R1 byl propojen s mobilním telefonem pomocí Bluetooth a aplikace GNSS Status, kde se po propojení zařízení zobrazovali informace např. o počtu družic, přesnosti a stavu baterie přijímače. Zařízení nabízí různé zdroje korekcí, všechny možnosti byly vyzkoušeny a nejlepší přesnost měli korekce SBAS. Proto byli použity při měření korekce SBAS, které mají přesnost do 100 cm. Přesnost a spolehlivost se, ale může měnit v závislosti na vícecestném šíření signálu, překážkách, geometrii satelitního segmentu a atmosférických podmínkách. Výdrž baterie přijímače byla výborná, vydržela celý den měření.



Obr. 34 - Prostředí aplikace GNSS Status

6.3 Collector Classic




Obr. 35 - Logo aplikace
Collector Classic [28]

Jedná se o mobilní aplikaci pro platformy Android a iOS. Vzhled a funkce aplikace jsou optimalizovány pro použití v terénu a pro rychlý a přesný sběr dat. Po spuštění aplikace je možné vybrat mapu z nabídky podkladových map a následně s využitím GPS zařízení přidat prvek, vyplnit k němu detaily a přidat přílohu. Nakonec se tvorba prvku potvrdí a je možné data automaticky nahrát na server, kde jsou okamžitě k dispozici ostatním pracovníkům.

Collector Classic podporuje i offline práci s daty. Do zařízení je možné stáhnout lokální kopii dat, ve kterých můžete v terénu provádět změny, mazat, vytvářet a aktualizovat prvky. Po připojení na internet se data automaticky odešlou na server. V současné době je dostupná nová verze této aplikace Collector for ArcGIS. [28]

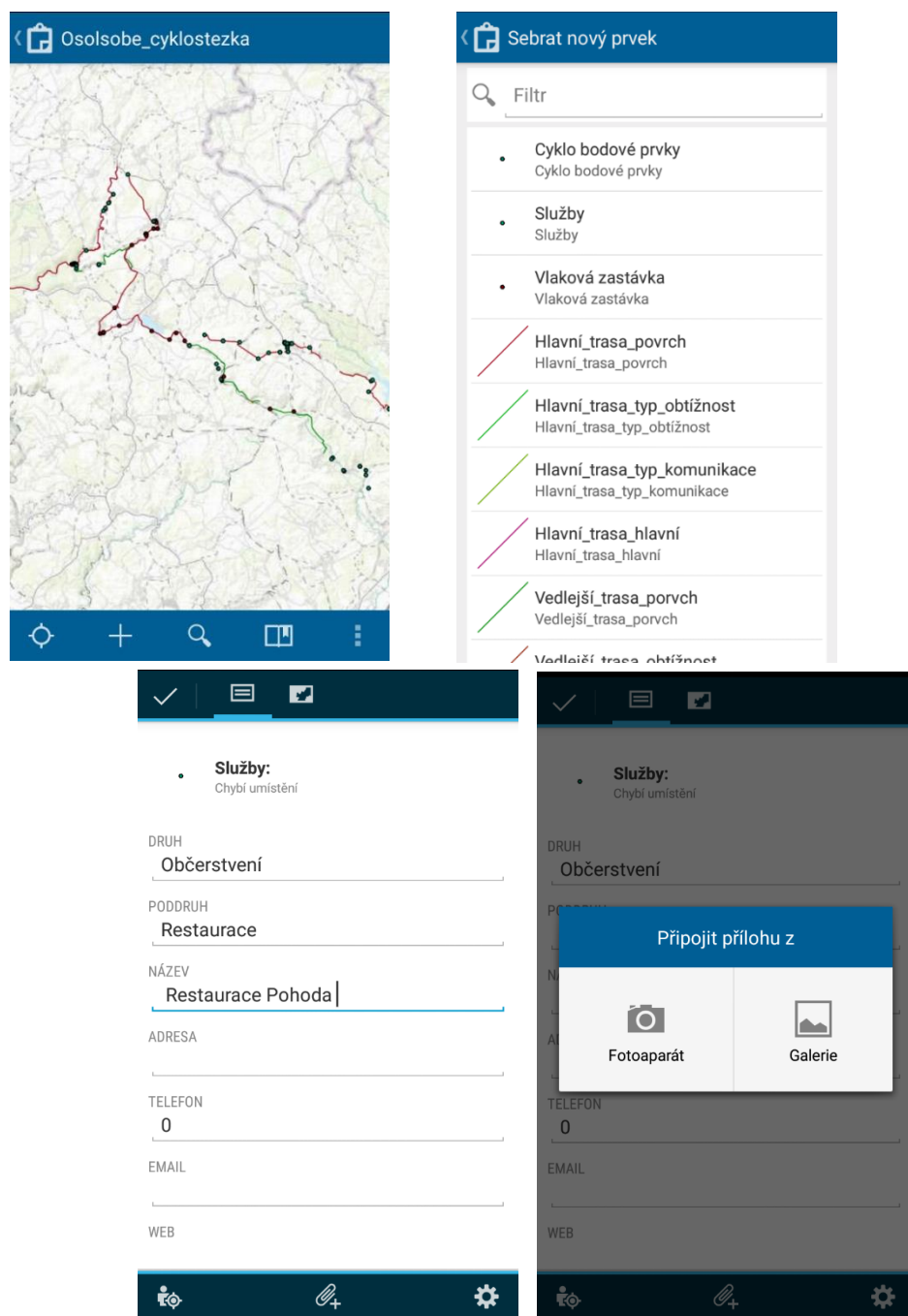
6.3.1 Měření pomocí aplikace Collector

V aplikaci Collector bylo nejprve nutné se přihlásit pomocí účtu v ArcGIS Online. Poté byla vybraná vytvořená mapa a jako podkladová mapa byla zvolená topografická mapa, kterou nabízí společnost Esri. Pracovat v Collectoru je možné online, kdy se data rovnou odesílají na server, a nebo je možné, stáhnout si do mobilního telefonu jen výřez dané lokality a pracovat offline. Data jsou poté synchronizována po ukončení měření. Já jsem volila druhou variantu, jelikož tak práci neovlivňuje signál mobilních dat, který byl často špatný a také bylo dobré šetřit baterku mobilního telefonu. Následně bylo nutné v nastavení aplikace zvolit externí přijímač – GNSS Trimble R1. Poté už bylo vše připravené na měření.

Nový bod byl v aplikaci zvolen pomocí tlačítka , následně byla vybrána kategorie prvku, o kterou se jedná a byli vyplněny jednotlivé údaje. Pro efektivní práci v terénu byly většinou zaznamenány jen nejdůležitější informace (druh, poddruh a název) a byla vyfocena fotografie, která se také uložila do zařízení jako příloha k bodu. Další informace (adresa, otevírací doba, telefon atd.) byli doplněny až na počítači. U bodů cyklistického nebo turistického značení byly do poznámky doplněny informace o čísle cyklostezky, názvu rozcestí atd.. Liniové prvky byly zaznamenány jak pomocí bodu, tak pomocí linie. Byly sbírány informace o povrchu a náročnosti trati. Náročnost byla

určována pomocí různých faktorů jako například: povrch, sklon, frekventovanost. Většina trasy byla změřena na kole, jen větší obce a města (Blansko, Vyškov, Jedovnice) byla změřena pěšky, z důvodu velké hustoty bodů. Ve více zalesněných oblastech a také oblasti moravského krasu často docházelo k výpadku signálu GNSS. V průběhu měření bylo také průběžně nahlíženo do aplikace mapy.cz pro kontrolu, že byli změřeny všechny body zájmu.

Postup při měření bodu je znázorněn na následujících obrázcích.



Obr. 36 - Postup při měření bodu v aplikaci Collector

Druh	Poddruh	Sbíraná data
Občerstvení	restaurace, hospoda, cukrárna-kavárna	název, adresa, telefonní číslo, email, webová stránka, otevírací doba, zahrádka, cyklisté vítání
Ubytování	hotel-penzion, ubytování v soukromí, kemp	název, adresa, telefonní číslo, email, webová stránka, úschovna kol, cyklisté vítání
Zajímavost	hrad-zámek, kaple, kostel, koupaliště, koupání, místo rozhledu, muzeum, památník, studánka, ostatní	název, adresa, telefonní číslo, email, webová stránka, otevírací doba
Instituce	infocentrum, objekt státní správy a samosprávy, pošta	
Obchod	bankomat, cykloservis, potraviny, smíšené zboží, supermarket, WC	název, adresa, telefonní číslo, otevírací doba
Cyklo bod	informační tabule, odpočívadlo, značení	název, poznámka
Vlaková zastávka	vlaková zastávka	

Tab. 5 - Bodové prvky

Druh	Sbíraná data
Povrch	asfalt, hlína, štěrk
Komunikace	II. třídy, III. třídy, místní komunikace, účelová komunikace
Náročnost	1, 2, 3

Tab. 6 - Liniové prvky

7 PRÁCE V ARCMAP

Následující kapitola obsahuje stručný popis tvorby cykloturistického GIS v programu ArcMap.

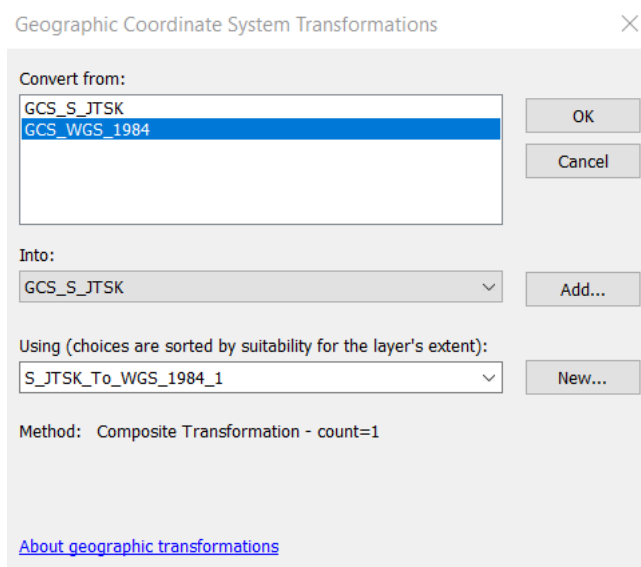
7.1 Základní práce a nastavení

Na začátku práce byl vytvořen adresář, pro přehledné ukládání všech souborů. Poté byl v softwaru ArcMap vytvořen nový projekt, který byl uložen do adresáře. Následně byla v projektu nastavena relativní cesta ukládání dat, která zaručí bezproblémové otevření projektu na jiném počítači. Také byl nastaven souřadnicový systém datového rámce – souřadnicový systém S-JTSK (*S-JTSK Krovak EastNorth*).

7.1.1 Import vektorových dat

ArcGIS Online nabízí různé možnosti exportu měřených dat. V této práci byl zvolen export do *File Geodatabase*, který umožňuje stažení měřených dat i s přílohami, v tomto případě fotkami. Export ale nikdy nebyl stoprocentně úspěšný, protože data byla vyexportována bez fotek. Po několika neúspěšných pokusech o export podle různých návodů, byly fotky nahrány do fotogalerie Google Fotky a byly připojeny pomocí odkazu.

Měřené souřadnice jak bodových, tak liniových prvků byly měřeny v souřadnicovém systému WGS 84. Při jejich nahrání do projektu v ArcMapu bylo nutné data transformovat do S-JTSK. Transformace byla provedena pomocí dialogového okna *Transformation*, které se objeví při přidání příslušného souboru, který je v jiném souřadnicovém systému. Byla použita transformace *S_JTSK_To_WGS_1984_1*. Jedná se o transformaci „on-the-fly“, což znamená, že jsou transformována data pouze v datovém rámci, ale zdrojová data zůstávají v původním souřadnicovém systému.



Obr. 37 - Transformace v ArcMap

7.1.2 Import rastrových dat

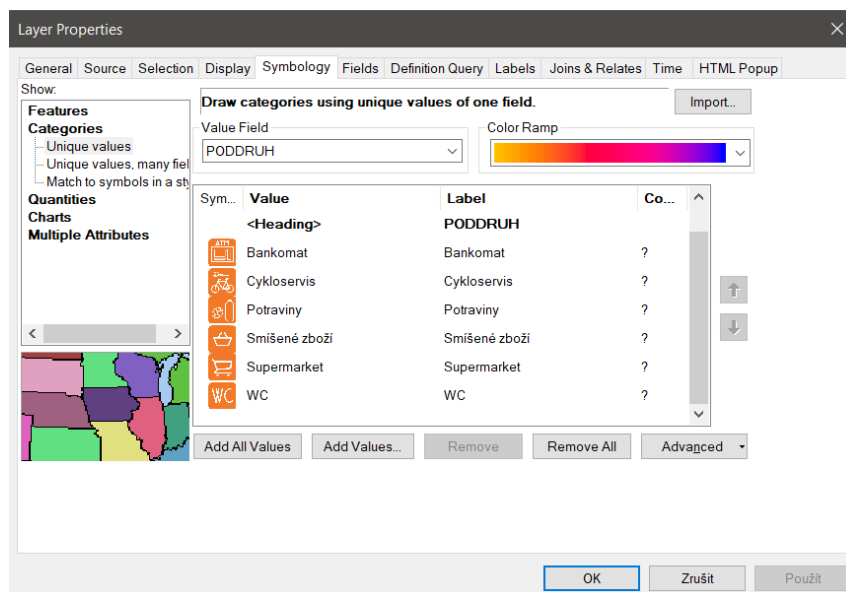
Většina podkladových map v rastrovém formátu obsahovala informace o umístění rastru (world file soubor) a proto nebylo potřeba je ručně georeferencovat. Při nahrání rastrů do ArcMapu se objeví dialogové okno k tvorbě tzv. pyramid. Díky využití pyramid se rychleji vykresluje obraz. Z nabízených tří možností převzorkování obrazu byla vybrána metoda nejbližšího souseda (*Nearest neighbour*).

7.1.2.1 Georeferencování

Jedinou výjimkou byla cykloturistická mapa od společnosti SHOcart, která nebyla umístěna v souřadnicovém systému, a tudíž neobsahovala informace o poloze. Bylo tedy nutné provést georeferencování ručně v programu ArcMap pomocí nástroje *Georeferencing*. Georeferencování spočívá v přiřazení polohy vybraným bodům rastru. Polohu je možné přiřadit dvěma způsoby. Buď přímo známe souřadnice některých bodů rastru, a nebo musíme mít k dispozici jiný rastr, který už je georeferencovaný, v tomto případě využijeme identické body, které se nacházejí na obou rastroch. V této diplomové práci byla využita druhá možnost. Jako referenční rastr byla použita Základní mapa ČR v měřítku 1:10 000 a jako identické body byly voleny křižovatky komunikací a rohy budov.

7.2 Bodové prvky

Aby byl výsledný GIS přehledný bylo nutné jednotlivým bodovým prvkům přiřadit symboly, podle kterých se bude dát v mapě lépe orientovat a bude z nich jasné co se na daném místě nachází. Nejdřív se v dialogovém okně *Properties* v záložce *Symbology* provedla klasifikace dat podle sloupce *PODDRUH* a poté byl pro každou hodnotu přiřazen unikátní symbol. Symboly byly ve formátu *.emf, proto bylo nutné v okně *Symbol Selector* vybrat *Edit Symbol*. Následně se otevře okno k editaci symbolu, kde se symbol nahraje pomocí zvolení typu souboru *Picture Marker Symbol*. Poté se jen zadá velikost a v záložce *Mask* se nastaví *Halo*. Návrh bodových znaků byl vytvořen v rámci projektu Specifický výzkum GIS Moravských vinařských stezek doc. Bartoňka a Ing. Ježka. [34] [35] a znaky ve formátu *.emf byly převzaty z diplomové práce Cykloturistický GIS Moravských vinařských stezek od Ing. Kristýny Žďárské [41]. Přehled bodových znaků použitých v této diplomové práci je zobrazen v příloze 3.

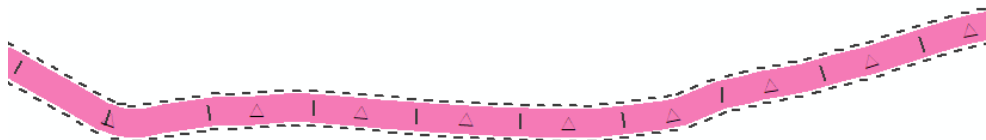


Obr. 38 - Nastavení symbologie bodových prvků

7.3 Liniové prvky

Při sběru bodových a liniových dat v terénu byli zaznamenány údaje o změně typu povrchu a náročnosti. U bodových dat byla data zaznamenána na konci budoucí linie a u liniových dat jako popis daného prvku. Bodové i liniové prvky byli používány různě, záleželo na kvalitě signálu, množství baterie atd. Typ komunikace nebyl zaznamenáván v terénu, ale byl určen pomocí veřejné aplikace silniční a dálniční sítě, která se nachází na stránkách Ředitelství silnic a dálnic ČR.

Jednotlivé kategorie linií byly poté v ArcMapu vektorizovány a byly editovány jejich atributy. Jednotlivé kategorie měly svůj vlastní liniový shapefile, který byl následně klasifikován podle sloupce *Typ* a byl mu přiřazen příslušný liniový znak. Návrh liniových znaků byl vytvořen v rámci projektu Specifický výzkum GIS Moravských vinařských stezek doc. Bartoňka a Ing. Ježka. [34] [35] a znaky ve formátu *.lyr byly převzaty z diplomové práce Cykloturistický GIS Moravských vinařských stezek od Ing. Kristýny Žďárské [41]. Přehled liniových znaků použitých v této diplomové práci je zobrazen v příloze 4.

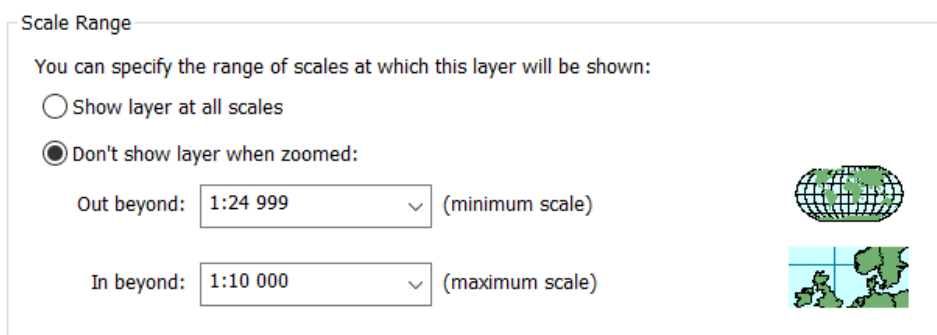


Obr. 39 - Příklad liniového prvku – alternativní trasa, místní komunikace, štěrk, náročnost 1

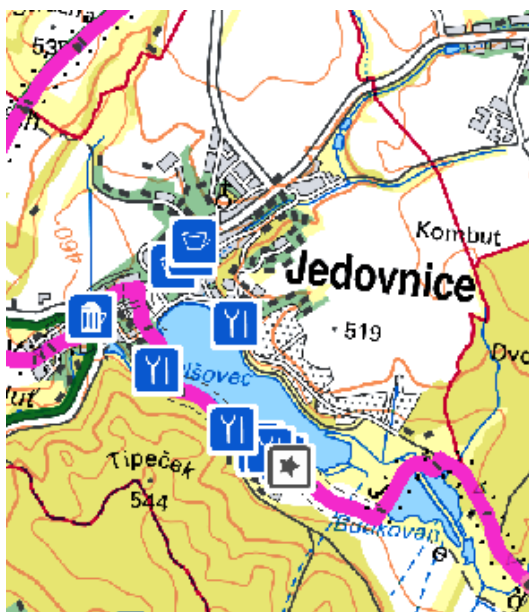
7.4 Měřítko zobrazování vrstev

Pro lepší přehlednost mapy v různých měřítkách a zrychlení načítání jednotlivých podkladových map, byly vytvořeny 4 sady liniových prvků a bylo nastaveno rozpětí měřítek pro jejich zobrazování. Podobně bylo přizpůsobeno i zobrazování podkladových map, zejména Základních map ČR. U bodových znaků byly vytvořeny dvě sady symbolů pro zobrazení v určitých měřítkách. Zároveň také byla zohledněna důležitost jednotlivých kategorií pro potřeby cykloturistiky. Pro menší měřítky bylo nastaveno postupné zobrazení podle důležitosti kategorie. Za nejdůležitější byly zvoleny kategorie Zajímavosti a Občerstvení. Pro větší měřítky bylo nastaveno zobrazení všech kategorií.

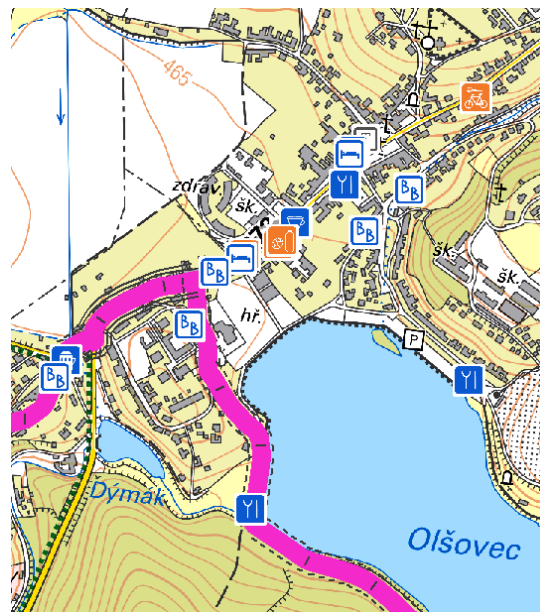
Rozsah měřítek byl nastaven u jednotlivých vrstev ve vlastnostech (*Properties*), kde se na záložce *General* zatrhla volba *Don't show layer when zoomed* a bylo nastaveno rozmezí měřítek. V tabulce č.7 se nachází zobrazení jednotlivých vrstev v měřítkách.



Obr. 42 - nastavení měřítek pro zobrazované vrstvy



Obr. 41 - Zobrazení mapy v měřítku 1:50 000



Obr. 40 - Zobrazení mapy v měřítku 1:10 000

Druh	Vrstva		Min	Max
Bodové prvky	Body	Zajímavost	-	1:25 000
		Občerstvení	-	1:25 000
		Ubytování	1:40 000	1:25 000
		Instituce	1:40 000	1:25 000
		Obchod	1:40 000	1:25 000
		Cyklo bod	1:40 000	1:25 000
		Vlaková zastávka	1:40 000	1:25 000
	Body_2	Zajímavost	1:24 999	-
		Občerstvení	1:24 999	-
		Ubytování	1:24 999	-
		Instituce	1:24 999	-
		Obchod	1:24 999	-
		Cyklo bod	1:24 999	-
		Vlaková zastávka	1:24 999	-
Liniové prvky	Hlavní/Alternativní_trasa		-	1:50 000
	Hlavní/Alternativní_trasa_2		1:49 999	1:25 000
	Hlavní/Alternativní_trasa_3		1:24 999	1:10 000
	Hlavní/Alternativní_trasa_4		1:9 999	-
Podkladové mapy	ZM100, ZM200		-	1:50 000
	ZM 50		1:49 999	1:25 000
	ZM 25		1:24 999	1:10 000
	ZM 10		1:9 999	-

Tab. 7 - Zobrazení jednotlivých vrstev v měřítkách

7.5 Uchování souborů vrstev

Aby bylo nastavení bodových a liniových znaků a jejich měřítek uchované pro další použití a pro opětovné nahrání, je nutné uložit jednotlivé vrstvy jak soubor vrstev (*Layer File*), který se ukládá ve formátu *.lyr. Soubor se vytvoří pomocí kliknutí pravým tlačítkem na vrstvu a vybráním možnosti *Save As Layer File*. Tento soubor si zachová nastavení a symboliku vrstvy, na rozdíl od klasické vrstvy, kde jsou symboly pro zobrazení vrstvy a další nastavení relevantní pro danou vrstvu a při nahrání do jiného projektu by se takto symbolika nezobrazila.

7.6 Databáze

Aby byla data přehledně uspořádána a dalo se v nich snadno vyhledávat informace, byla data uložena do databáze. V případě ArcMapu se jedná o geodatabázi, neboli o prostorovou databázi. Geodatabáze slouží k manipulaci, ukládání a dotazování s geografickými informacemi a prostorovými daty. Základem geodatabáze jsou tabulky, které jsou mezi sebou, a proto byly do databáze vloženy soubory *.shp s atributovými tabulkami s daty, která byla nasbírána během měření a poté editována a doplněna.

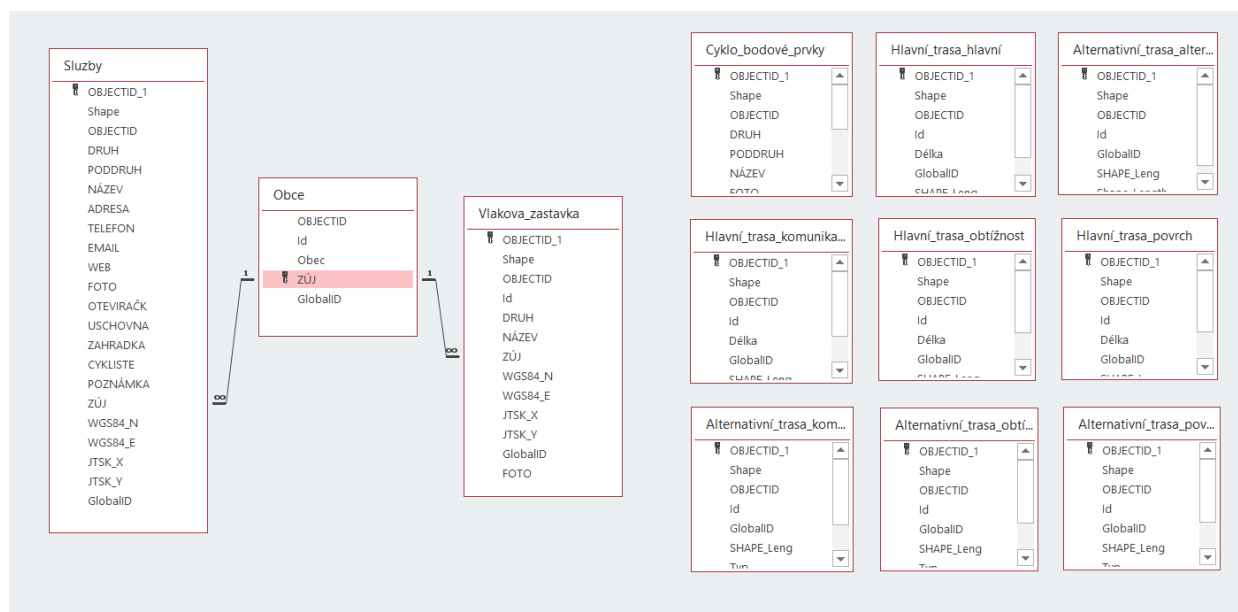
7.6.1 Tvorba geodatabáze

V programu ArcMap lze vytvořit několik druhů geodatabáze, pro tuto diplomovou práci byla vybrána osobní geodatabáze (*Personal Geodatabase*), která byla vytvořena v příslušné složce v okně *Catalog*. Limitní velikostí této geodatabáze jsou 2GB, ale ideálně pracuje pro velikost dat v rozmezí 250-500 MB. Data jsou ukládána do souboru MS Access (*.mdb).

V této geodatabázi byly použity *Feature Class* (třída prvků) pro služby, vlakovou zastávku a jednotlivé liniové prvky. *Table* (tabulka) byla použita pro tabulku identifikací obcí a *Feature Dataset* (sada prvků) pro sdružení tříd jednotlivých liniových prvků. Do vytvořené geodatabáze byly načteny jednotlivé soubory *.shp pomocí možnosti *Load Data* (načíst data).

7.6.2 Relace databáze

Jednou z důležitých vlastností databáze je možnost propojení jednotlivých tabulek. V tomto případě bylo propojení tabulek provedeno pomocí tabulky *Obce* a shodného atributu *ZÚJ*. Propojení bylo vytvořeno pomocí možnosti *Relate* v ArcMapu na základě vztahu 1:N, podle kterého jeden údaj v první tabulce odpovídá více údajům v druhé tabulce. Zobrazení relace pro přehlednost bylo vytvořeno v programu MS Access.



Obr. 43 - Přehledné zobrazení relace v MS Access

8 DOTAZY A ANALÝZY

Mezi základní funkce každého GIS patří možnost vyhledávání informací. V ArcMapu lze nad měřenými daty provádět různé dotazy – kurzorové, atributové a prostorové, které slouží k výběru prvků podle daných požadavků. Také zde lze vytvářet různé analýzy pomocí nástrojů ArcToolbox.

8.1 Kurzorový dotaz

Jedná se o nejjednodušší dotaz v programu ArcMap. Dotaz se provede pomocí tlačítka *Identify* (identifikovat) a kliknutí na daný prvek. Zobrazí se okno s informacemi o daném prvku, u některých atributů, které obsahují hypertextový odkaz (např. web), se po kliknutí zobrazí daná webová stránka.

The screenshot shows the ArcMap Identify window on the left and a web browser on the right. The Identify window displays the following information:

Identify from: <Top-most layer>

Zajímavost

Location: 16°38'50,075"E 49°21'51,533"N

Field	Value
FID	22
Shape	Point
OBJECTID	112
DRUH	Zajímavost
PODDRUH	Hrad - zámek
NÁZEV	Zámek Blansko
ADRESA	Zámek 1/1, Blansko
TELEFON	516417221
EMAIL	info@muzeum-blanska.cz
WEB	www.muzeum-blanska.cz
FOTO	https://photos.app.goo.gl/VW7Sk6N7xejKMGtf19
OTEVÍRACÍ	Út-Ne: 9:00-17:00
USCHOVNÁ	
ZAHRADKA	
CYKLISTE	
POZNÁMKA	
ZÚJ	581283
WGS84_N	49,363692
WGS84_E	16,645896
JTSK_X	1142409,75086
JTSK_Y	593410,077748
GlobalID	{3D7751E4-5818-4925-8956-7179D9E9FB8C}

Identified 1 feature

The web browser shows the website of the Museum of Blansko (Muzeum Blanska). The website features a navigation menu, a search bar, and a main section titled "EXPOZICE" (Exhibition). Below this, there are two featured exhibitions: "Vlajka vzhůru letí - PRODLOUŽENO" (The flag flies up - EXTENDED) and "Do muzea i z domu" (To the museum and from home). The website also includes a contact section and a footer.

Two arrows point from the "WEB" and "FOTO" fields in the Identify window to the website and a photograph of the Blansko Castle, respectively.

Obr. 44 - Kurzorový dotaz

8.2 Atributový dotaz

Atributové dotazy se tvoří pomocí dotazovacího jazyka SQL (Structured Query Language), který slouží k výběru objektů na základě zadaných atributů. Výběr provedeme v záložce *Selection* pomocí *Select By Attributes*. V horní části okna zvolíme, s jakou vrstvou chceme pracovat (*Layer*) a metodu výběru (*Method*). SQL dotaz se napíše do spodního pole pomocí základních operací a jednotlivých atributů a hodnot dané vrstvy, které jsou v prostřední části pole. Vybrané prvky se zvýrazní v atributové tabulce a v mapě. Pomocí tlačítka *Save* je možné dotaz uložit pro další použití.

Změřených dat byly pro ukázkou vytvořeny tyto dotazy:

1. Všechny služby, které mají certifikaci Cyklisté vítání.

```
SELECT * FROM Sluzby WHERE [CYKLISTE] = 'ano'
```

2. Všechny zajímavosti, které mají webovou stránku.

```
SELECT * FROM Sluzby WHERE [DRUH] = 'Zajímavost' AND [WEB] <>''
```

3. Všechny restaurace a hospody, které mají venkovní zahrádku.

```
SELECT * FROM Sluzby WHERE ( [PODDRUH] = 'Hospoda' OR [PODDRUH] =  
.'Restaurace' ) AND [ZAHRADKA] = 'ano'
```

The screenshot shows the 'Select By Attributes' dialog box on the left and the 'Table' window on the right. The dialog box has a 'Layer' dropdown set to 'Sluzby' and a 'Method' dropdown set to 'Create a new selection'. Below these are two lists of attributes: '[OBJECTID_1]', '[OBJECTID]', '[DRUH]', '[PODDRUH]', '[NÁZEV]', and '[ZAHRADKA]'. A set of logical operators ('=', '<>', 'Like', '>', '>=', 'And', '<', '<=', 'Or', '?', '*', '()', 'Not', 'Is', 'In', 'Null') is provided. The SQL query entered in the text area is: `SELECT * FROM Sluzby WHERE: (([PODDRUH] = 'Hospoda' OR [PODDRUH] = 'Restaurace') AND [ZAHRADKA] = 'ano'`. At the bottom are buttons for 'Clear', 'Verify', 'Help', 'Load...', 'Save...', 'OK', 'Apply', and 'Close'. The 'Table' window on the right shows a table with 4 columns: 'OBJ', 'DRUH', 'PODDRUH', and 'NÁZEV'. It contains 205 rows. The first 19 rows are highlighted in blue, indicating they are selected. The status bar at the bottom of the table window shows '(19 out of 205 Selected)'.

OBJ	DRUH	PODDRUH	NÁZEV
144	Občerstvení	Restaurace	Na Pražci
152	Občerstvení	Restaurace	U Pastorků
161	Občerstvení	Hospoda	Hospoda u Kolářky
166	Občerstvení	Restaurace	Panelka
183	Občerstvení	Hospoda	Hospůdka u kola
194	Občerstvení	Hospoda	U mě a u tebe
207	Občerstvení	Hospoda	U Netopýra
215	Občerstvení	Restaurace	Hostinec Pod Hradem
216	Občerstvení	Restaurace	Vinotéka U Hájků
221	Občerstvení	Hospoda	Hostinec u Němců
224	Občerstvení	Restaurace	Hostinec Staré časy
237	Občerstvení	Restaurace	Restaurace Tumperek
255	Občerstvení	Hospoda	Posezení u kola
260	Občerstvení	Restaurace	Skalní mlýn
271	Občerstvení	Restaurace	Restaurace Pohoda
273	Občerstvení	Restaurace	Restaurace U Sama
274	Občerstvení	Restaurace	Restaurace u Štrbů
279	Občerstvení	Restaurace	Restaurace Sport
283	Občerstvení	Cukrárna-kavárna	Cukrářství u srdéčka
284	Občerstvení	Cukrárna-kavárna	Zmrzlina Dmovice
289	Občerstvení	Cukrárna-kavárna	Jufíkova cukrárna
290	Občerstvení	Restaurace	Restaurace Olšovec
293	Občerstvení	Restaurace	Barachov
296	Občerstvení	Cukrárna-kavárna	Cafe Real
302	Občerstvení	Hospoda	Pohostinství v Chaloupkách
303	Občerstvení	Cukrárna-kavárna	Zmrzlina Kopeček
304	Občerstvení	Hospoda	Langošárna
305	Občerstvení	Hospoda	U Šedýho vlka

Obr. 45 - Atributový dotaz

8.3 Prostorový dotaz

Prostorové dotazy jsou podobné jako atributové, jen prvky vybíráme na základě umístění. Po výběru *Select By Location* se zobrazí okno, kde je možné vybrat prvky na základě jejich umístění vzhledem k jiné vrstvě. V okně volíme metodu výběru (*Selection method*) a vybíráme vrstvu, ze které se prvky vybírají (*Target layer*), vrstvu, vůči které se budou posuzovat dané prostorové vlastnosti (*Source layer*) a podmínku, která definuje daný vztah (*Spatial selection method for target layer feature*). Po zvolení daných podmínek se nám opět zobrazí vybrané prvky v atributové tabulce a v mapě.

Jako příklad byl zvolen výběr občerstvení, které se nachází do 100 m od nějaké zajímavosti.

Select By Location

Select features from one or more target layers based on their location in relation to the features in the source layer.

Selection method:
select features from

Target layer(s):

- ☐ Cyklo_bod
- ☐ Cyklo_bod
- ☐ Instituce
- ☐ Instituce
- ☐ Zajímavost
- ☐ Vlaková_zastávka
- ☐ Vlaková_zastávka
- ☐ Ubytování
- ☐ Ubytování
- ☐ Obchod
- ☐ Obchod
- ☒ Občerstvení

☐ Only show selectable layers in this list

Source layer:
Zajímavost

☐ Use selected features (0 features selected)

Spatial selection method for target layer feature(s):
are within a distance of the source layer feature

☒ Apply a search distance
100,000000 Meters

[About select by location](#) OK Apply Close

Table

OBJE	DRUH	PODDRUH	NÁZEV
4	Občerstvení	Restaurace	Riviera
67	Občerstvení	Restaurace	Hospůdka U Miloty
71	Občerstvení	Restaurace	Sokolovna
78	Občerstvení	Restaurace	Restaurace Arena
80	Občerstvení	Restaurace	Bombastic Bar
86	Občerstvení	Restaurace	Besední dům
89	Občerstvení	Hospoda	Pivnice U Kočích
90	Občerstvení	Cukrárna-kavárna	Cukrárna Janský
91	Občerstvení	Hospoda	Vagon music bar
92	Občerstvení	Restaurace	U Městské brány
95	Občerstvení	Restaurace	Restaurace Acapulco
103	Občerstvení	Hospoda	Pivní bar Probe
104	Občerstvení	Cukrárna-kavárna	Cukrárna V pohádce
106	Občerstvení	Cukrárna-kavárna	Kavárna Archa
107	Občerstvení	Cukrárna-kavárna	Kavárna Na kině
110	Občerstvení	Cukrárna-kavárna	Zákuskárna Blansko
114	Občerstvení	Restaurace	Zámecká sýpka
116	Občerstvení	Hospoda	Pivnice Pohádka
117	Občerstvení	Restaurace	Restaurace U Slunce
121	Občerstvení	Cukrárna-kavárna	Cukrárna Severka
122	Občerstvení	Cukrárna-kavárna	Kavárna CoCo Coffee
127	Občerstvení	Restaurace	Punkva
129	Občerstvení	Cukrárna-kavárna	Cukrárna Bianco
130	Občerstvení	Hospoda	Snack Bar Koruna
131	Občerstvení	Hospoda	Vinárna Starák
133	Občerstvení	Hospoda	Pivnice Na Starým
135	Občerstvení	Cukrárna-kavárna	Julie's
142	Občerstvení	Restaurace	U Golema
144	Občerstvení	Restaurace	Na Pražci
152	Občerstvení	Restaurace	U Pastorků
161	Občerstvení	Hospoda	Hospoda u Kolářka
166	Občerstvení	Restaurace	Panelka

< 1 > (20 out of 60 Selected)

Občerstvení

Obr. 46 - Prostorový dotaz

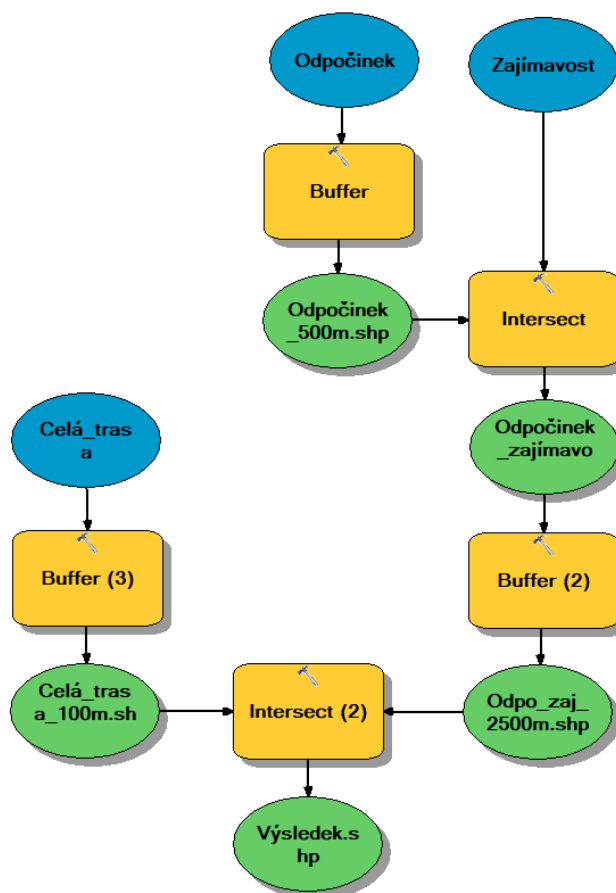
8.4 Analýzy

Různé analýzy lze vytvářet pomocí nástrojů ArcToolbox.

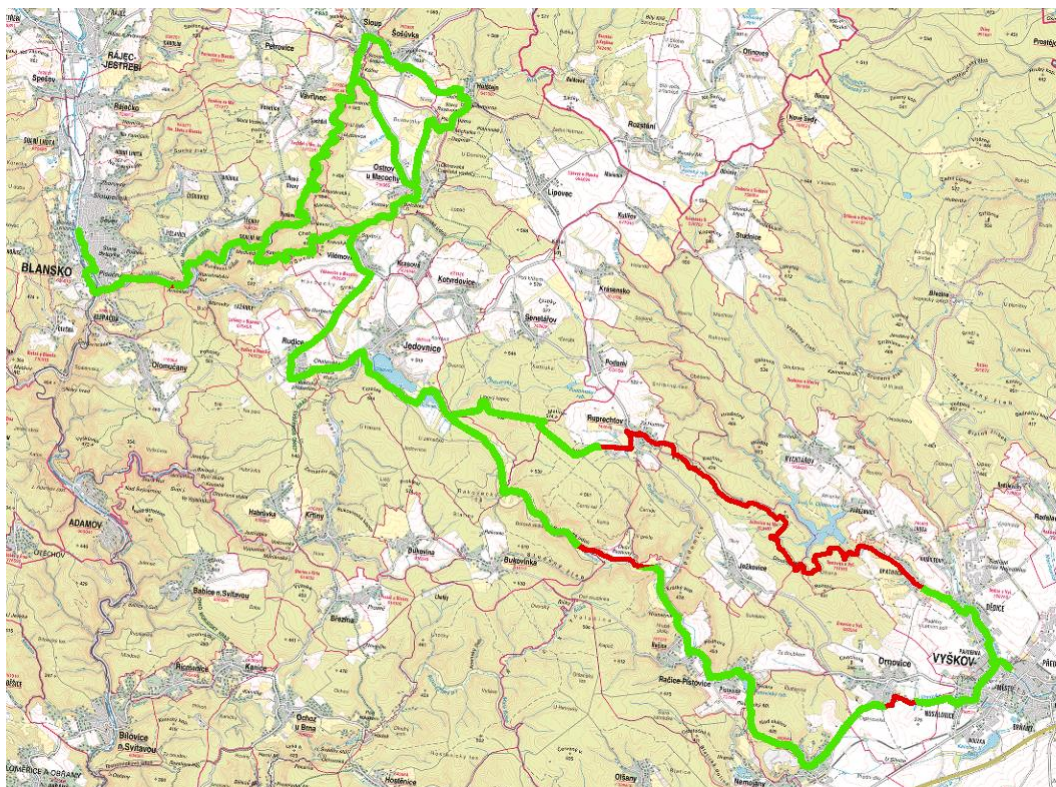
8.4.1 Prostorová analýzy

V prostorové analýze jsem se rozhodla prozkoumat možnosti pohodlného odpočinku pro cyklisty na trase a zároveň možnosti navštívit v blízkém okolí zajímavost. Proto bylo cílem vybrat části trasy, kde se do 5 km nachází odpočívadlo nebo občerstvení se zahrádkou a zajímavostí v blízkosti 500 m.

Nejdřív byla pomocí atributových dotazů vytvořena vrstva se všemi odpočívadly a všemi možnostmi občerstvení, vrstvu jsem nazvala *Odpočinek*. Další vstupní vrstvy byla vrstva se všemi zajímavostmi – *Zajímavost* a vrstva se alternativní i hlavní trasou – *Celá_trasa*. V dalším postupu byla použita aplikace Model Builder, kde je možné veškerý postup přehledně znázornit. Pomocí nástroje *Buffer* byla vytvořena obalová zóna o poloměru 500 m kolem vrstvy *Odpočinek* a následně byl použit nástroj *Intersect*, díky kterému byl vytvořen průnik této vrstvy a vrstvy *Zajímavost*. Následující postup byl podobný. Byla vytvořena obalová zóna 100 m kolem vrstvy *Celá_trasa* a obalová zóna 2,5 km kolem vrstvy *Odpočinek_zajímavost*, díky které byla vzdálenost mezi dvěma bodovými prvky maximálně požadovaných 5 km. Nakonec byl opět vytvořen průnik těchto dvou vrstev a byl vytvořen výsledek analýzy. Výsledek analýzy se nachází na obrázku 48 a v příloze 7. Zelená barva značí části trati, které splnili podmínky a červená části trati, které podmínky nesplnily.



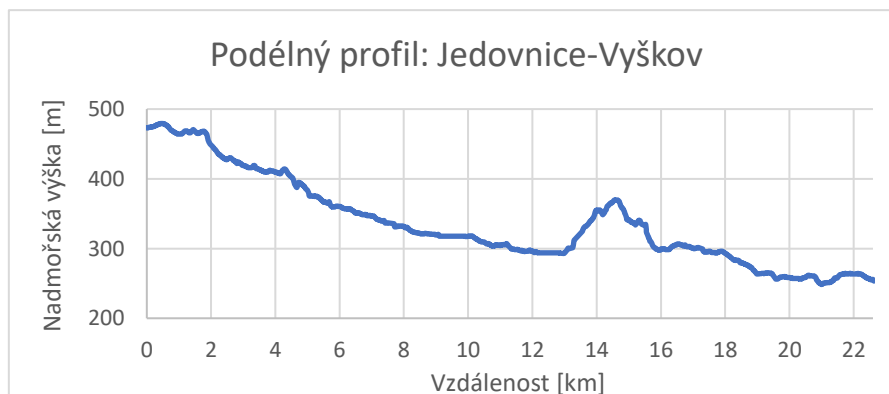
Obr. 47 - Prostředí aplikace Model Builder



Obr. 48 - Výsledek prostorové analýzy

8.4.2 Podélný profil

Podélný profil trasy je možné vytvořit přímo v ArcMapu. K vytvoření profilu je nutná 2D linie dané trasy a vrstva s výškovými daty, v našem případě rastr DMT. Linie byla následně pomocí nástroje *Interpolate Shape* převedena na 3D linii. Poté byl vytvořen profil pomocí okna *3D Analyst* a ikony *Profil Graph*. Vytvořený profil je možné upravit pomocí možnosti *Properties*, možnosti úprav jsou ale velmi omezené, lze upravit jen názvy grafu a os atd. Nicméně profil nevypadá graficky příliš hezky. Proto jsem pomocí možnosti *Export - Data* vyexportovala data do textového souboru a podélný profil jsem z dat vytvořila v Excelu.



Obr. 49 - Podélný profil - úsek alternativní trasy Jedovnice-Vyškov

9 VÝSTUPY Z GIS

9.1 ArcGIS Explorer Desktop

Jde o volně dostupnou aplikaci, kterou nabízí společnost Esri. ArcGIS Explorer umožňuje prohlížení dat v 2D i 3D, ale i provádění různých dotazů a analýz. Projekt vytvořený v ArcMapu bylo nutné převést do formátu *.kmz, aby ho bylo možné otevřít v ArcGIS Explorer. K tomuto byl použit nástroj *Map To KML*.

9.2 ArcScene

Aplikace ArcScene pracuje oproti ArcMapu i s třetím rozměrem, lze ji tedy využít k vizualizaci 3D dat. V aplikaci lze názorně prezentovat prostorové vztahy a vytvářet různé animace. Proto byla vytvořena animace průletu nad celou trasou. Aby výsledná animace vypadala co nejreálněji bylo použito ortofoto jako podkladová mapa a také bylo nutné přiřadit všem vrstvám údaje o výšce. Jednotlivé rastry ortofota byli spojená do jednoho bezešvého rastru pomocí nástroje *Mosaic To New Raster*. Toto umožnilo efektivnější práci s ortofotem.

Následně byli ke všem vrstvám přiřazeny údaje o výšce, k tomuto účelu byl použit digitální model terénu. U každé vrstvy bylo otevřeno dialogové okno *Properties*. Na záložce *Base Heights* se nastaví, z jakého souboru budou převzaty informace o výšce (*Elevation from surfaces*), v našem případě byl použit digitální model terénu. V rovinnatých oblastech je možné pro názornost několikanásobně zvětšit výškové rozdíly pomocí zadání faktoru (*Factor to convert layer elevation values to scene units*). Také je možné zvolit velikost odstupu vrstev (*Layer offset*) podle požadavků na viditelnost.



Obr. 50 - Vizualizace části trasy v ArcScene

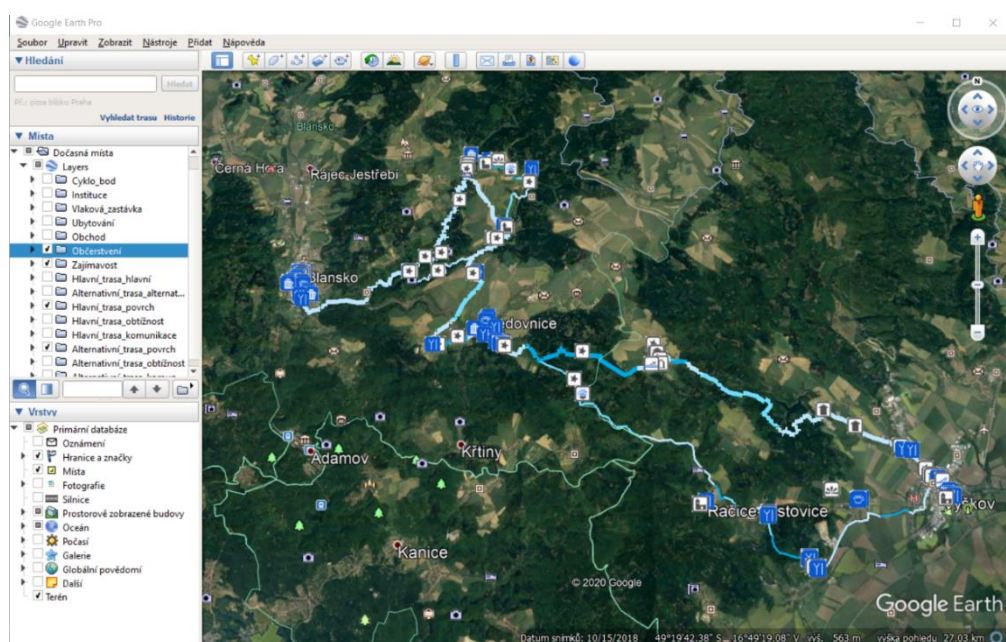
9.3 Google Earth

Google Earth je bezplatná aplikace, která umožňuje prohlížení map, terénu, satelitních snímků, 3D budov a dalších. Google nabízí ke stažení volnou verzi, ale i další placené verze s funkcemi navíc (např. zobrazení cesty podle údajů z GPS).

Aplikace také umožňuje nahrání a prohlížení vlastních dat. Mezi formáty, které aplikace podporuje patří *.kmz. Byla použita stejná konverze dat jako u ArcGIS Explorer Desktop, pomocí nástroje *Map To KML*. Google Earth zachovává symboly bodových prvků, ale to neplatí u liniových prvků. V aplikaci lze u liniových prvků nastavit pouze barvu a šířku. Z tohoto důvodu byla vytvořena nová zjednodušená symbologie pro liniové prvky. V projektu lze zapínat a vypínat vrstvy, upravovat vlastnosti prvků a zobrazovat informace o jednotlivých prvcích, podobně jako v ArcMap. Pro lepší vizualizaci trasy bylo vytvořeno video s průletem nad trasou. K vytvoření videa byla použita funkce *Prohlídka* v Google Earth, softwaru oCam a aplikace Fotky v počítači.

- ☒ Hlavní_trasa_hlavní
 - Typ
 - místní komunikace
 - silnice II.třídy
 - silnice III.třídy
 - účelová komunikace
- ☒ Hlavní_trasa_obtížnost
 - Typ
 - 1
 - 2
 - 3
- ☒ Hlavní_trasa_povrch
 - Typ
 - Asfalt
 - Hlína
 - Štěrka
- ☒ Alternativní_trasa_alternativní
 - Typ
 - místní komunikace
 - silnice II.třídy
 - silnice III.třídy
 - účelová komunikace
- ☒ Alternativní_trasa_obtížnost
 - Typ
 - 1
 - 2
 - 3
- ☒ Alternativní_trasa_povrch
 - Typ
 - Asfalt
 - Hlína
 - Štěrka

Obr. 51 - Nová symbologie liniových prvků



Obr. 52 - Prostředí Google Earth

10 MOŽNOSTI PUBLIKACE DAT NA WEBU

10.1 ArcGIS Online

ArcGIS Online je nedílnou součástí systému ArcGIS od společnosti Esri. Je to nástroj pro publikaci, prohlížení a sdílení dat, interaktivních map a aplikací v prostředí internetu. Také podporuje efektivní spolupráci uživatelů, díky možnosti sdílení dat přes internet. ArcGIS Online se vyznačuje snadnou a intuitivní obsluhou a díky tomu je vhodný pro sdílení map s širokou veřejností pomocí webových aplikací.

Každý uživatel si může na stránkách ArcGIS Online vytvořit účet, který je pro nekomerční účely bezplatný. Může, ale využívat jen některé funkce, jako je např. tvorba vlastní webové mapy z online dostupných zdrojů. Pro komerční účely existuje licence ArcGIS Online Subscription, která umožňuje řadu dalších funkcí. V tomto případě jsou jednotlivým účtům přiřazeny role, od editora po administrátora, každá role umožňuje jiný rozsah funkcí. Licence se pořizuje jako roční předplatné, jehož výše závisí na velikosti a potřebách dané organizace. Spolu s předplatným se pořizují i kredity, kterými jsou zpoplatněny některé úkony a funkce. [28]

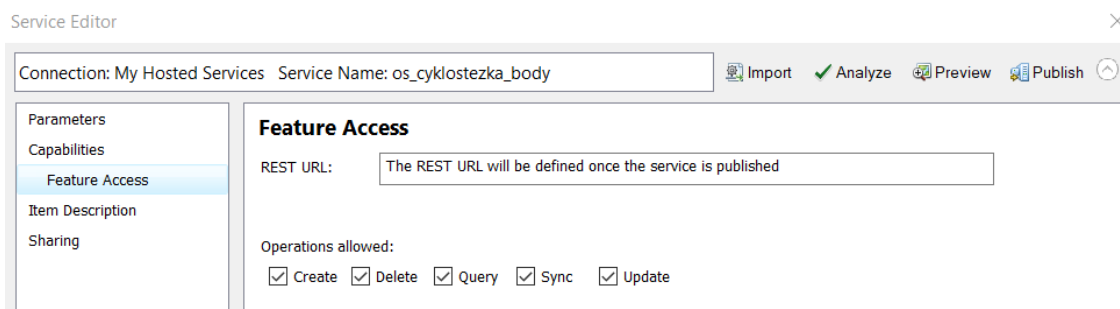
V případě této diplomové práce bylo zvoleno oddělené nahrání bodových a liniových znaků z důvodu rozumného využití kreditů. Bodové znaky byly publikovány pomocí vrstvy prvků (*Feature layer*) a liniové prvky byly publikovány pomocí tzv. balíčku dlaždic (*Tile Package*), jelikož jako *Feature layer* se nepřevedou původní, v námi vytvořené podobě.

10.1.1 Publikace bodových prvků

Pro bodové prvky byla vybrána publikace pomocí *Feature layer*. Do projektu v ArcMap byly nahrány jen vrstvy s bodovými znaky se správně nastaveným vypínáním a zapínáním vrstev pro jednotlivá měřítka.

Nejprve je nutné zvolit v nabídce *File* možnost *Sign in* a přihlásit se pomocí účtu ArcGIS Online. Poté se v nabídce *File* se vybere možnost *Share as – Service*, v okně *Share as Services* zvolíme první možnost *Publish a service* (publikuje GIS jako službu) a vybereme připojení. Dále se provede nastavení sdílení v dialogovém okně *Service Editor*. V záložce *Capabilities* je nutné zvolit možnost *Feature Access* a nadefinují se zde

operace, které budou v daných vrstvách povoleny. Jedná se o operace přidání dat, mazání dat, dotazování, synchronizaci a aktualizaci.



Obr. 53 - Service Editor

Poté se v záložce *Item Description* vyplní informace o mapové službě – *Summary* a vyplní se klíčová slova – *Tags*. Jedná se o stručný popis projektu. Nakonec se v záložce *Sharing* nastaví možnosti sdílení. Jelikož chceme službu přidat do webové mapy a publikovat ji pro širokou veřejnost, zvolíme všechny možnosti a služba bude přístupná všem.

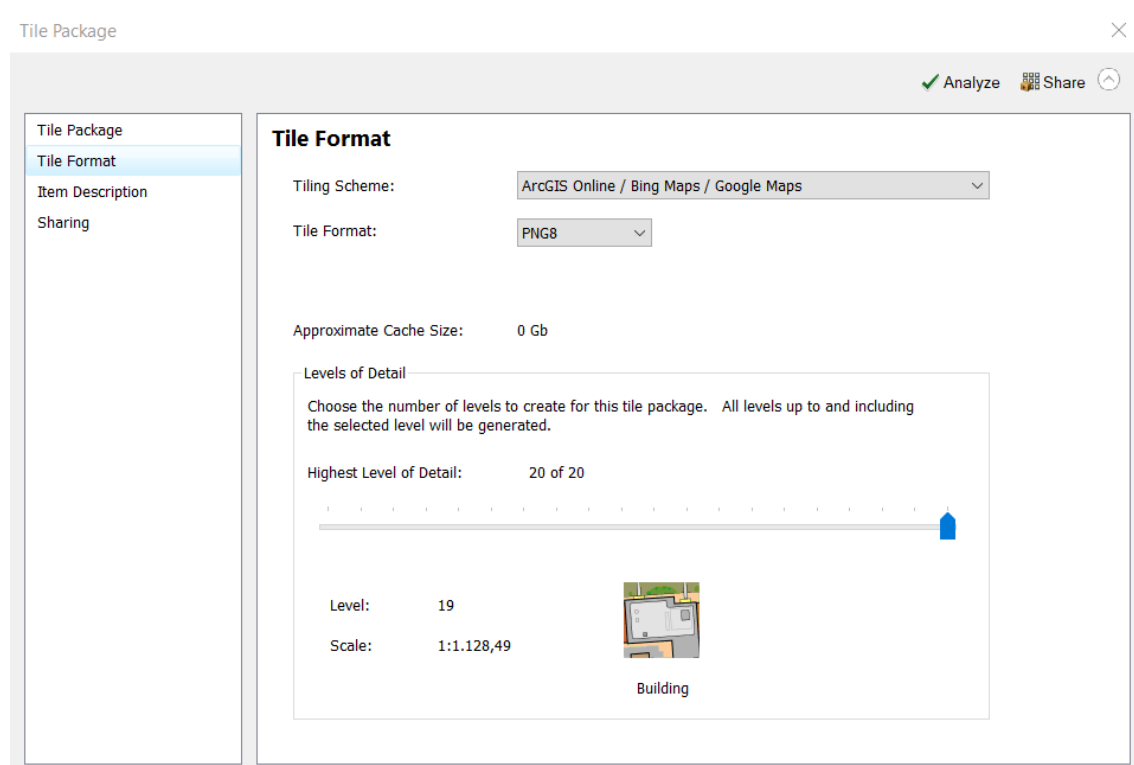
Jakmile máme hotová všechna nastavení je dobré před samotným publikováním zkontrolovat celé nastavení pomocí možnosti *Analyze*. Tato analýza prozkoumá GIS a kontroluje, jestli je možné ho publikovat. Na konci analýzy můžou být zobrazeny *Errors* (chyby), které musíme opravit, nebo *Warnings* (varování) a *Messages* (informační zprávy), se kterými nemusíme nic dělat, ale slouží jako upozornění. Pokud je analýza bez chyb můžeme kliknout na tlačítko *Publish* a publikovat tak službu. Publikovanou službu najdeme na stránkách ArcGIS Online na záložce *My Content* a můžeme s ní dál pracovat.

10.1.2 Publikace liniových prvků

Pro liniové prvky byla vybrána publikace pomocí *Tile Package*. Do projektu v ArcMap byly nahrány jen vrstvy s liniovými prvky se správně nastaveným vypínáním a zapínáním vrstev pro jednotlivá měřítka.

Začátek je podobný jako u bodových prvků, opět v nabídce *File* zvolíme *Share As* a poté vybereme možnost *Tile Package*. Tato možnost, ale nemusí být hned dostupná, a proto musíme její dostupnost umožnit. Nejdřív v záložce *Customize* zvolíme možnost *ArcMap Option* a na kartě *Sharing* v oddíle *Packaging* zvolíme *Enable ArcGIS Runtime Tools*. V nabídce *Share As* se nyní navíc nabízí možnosti *Map Package* a *Tile Package*.

V našem případě zvolíme druhou možnost kvůli úspoře kreditů. *Tile package* umožňuje vytvoření souboru dlaždic z mapy, které se poté rychleji zobrazují. Dlaždice reprezentují snímek mapy v daný čas, je proto vhodný u map, které není nutné často aktualizovat.

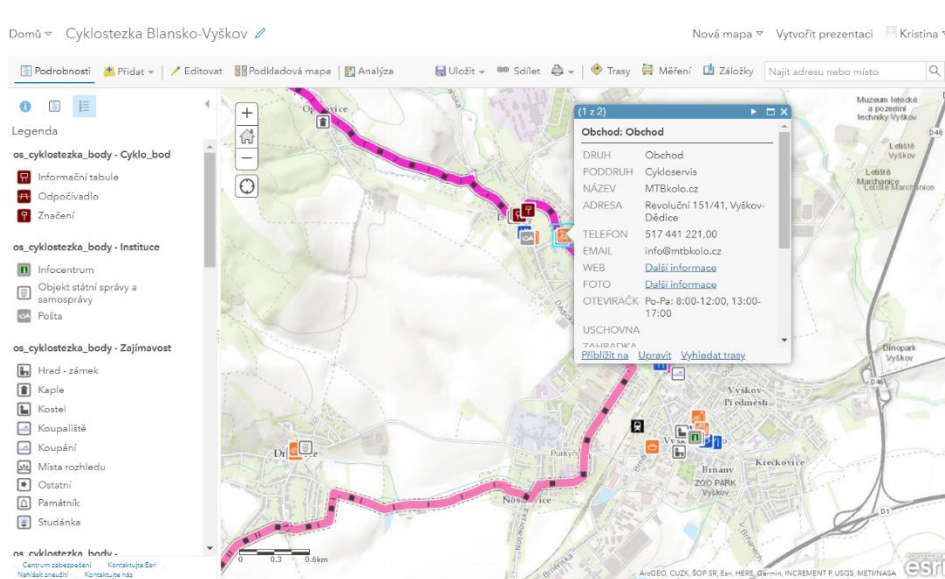


Obr. 54 - Tile Package

Po kliknutí na možnost *Tile Package* se na zobrazí okno s možnostmi nastavení. V záložce *Tile Package* zvolíme možnost *Upload package to ...*, která nám umožní nahrání do cloudu a zveřejnění dlaždic pomocí účtu na ArcGIS Online. V záložce *Tile Format* volíme *Tiling Scheme* a *Tile Format*. Jako *Tiling Scheme* zvolíme možnost *ArcGIS Online/Bing Maps/Google Maps*. V tomto případě musí datový rámec projektu používat souřadnicový systém WGS 84, což v našem případě není problém, jelikož data byla měřena v tomto systému. Dále následují záložky *Item Description* a *Sharing*, které nastavíme podobně jako u bodových prvků. Pomocí tlačítka *Analyze* opět zjistíme, jestli je vše v pořádku a následně je možné balíček dlaždic sdílet pomocí *Share*. V tomto případě dochází k úspoře kreditů díky tomu, že dlaždice se generují v ArcMap a kredity jsou tak odečítány pouze za uložený prostor. Na ArcGIS Online v záložce *My Content* nalezneme vygenerovaný *Tile Package*, který je ještě nutné publikovat pomocí tlačítka *Publish*.

10.1.3 Prostředí ArcGIS Online

Prostředí ArcGIS Online je pro uživatele velmi přehledné. V záložce *My Content* se zobrazí všechny nahrané vrstvy z ArcMapu a je možné je prohlížet a dále s nimi pracovat. V ArcGIS Online byla vytvořená mapa a bodové a liniové prvky do ní byly přidány pomocí kliknutí na rozbalovací nabídku a zvolením možnosti *Add to Map*. V prohlížeči map je možné s mapou dále pracovat. Pomocí možnosti *Konfigurovat atributy* byly upraveny údaje, které se, o kterých prvcích zobrazují. Například není nutné, aby se u Institucí zobrazovali údaje o možnosti úschovy kola nebo letní zahrádky. Z nabídky Esri také byla zvolena podkladová mapa, v tomto případě to byla topografická mapa.

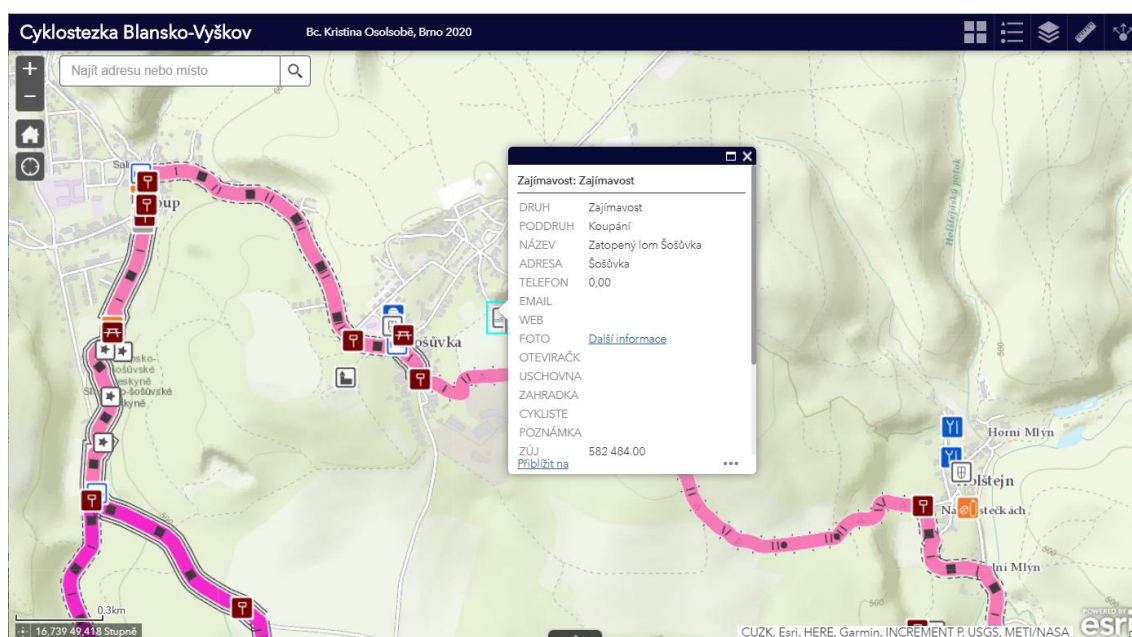


Obr. 55 - Prostředí ArcGIS Online

Nakonec byla vytvořena webová aplikace, která umožňuje přehledné zobrazení mapy. U vytvořené mapy byla zvolena možnost *Create Web App* a pomocí nástroje *Web AppBuilder* byla aplikace vytvořena. Vytvoření aplikace je jednoduché a přehledné, vše jde snadno upravit a lze i zobrazit náhledy pro mobilní telefon nebo tablet. Přístup k aplikaci je umožněn pomocí internetového vyhledávání, odkazu nebo pomocí QR kódu.



Obr. 56 - QR kód pro zobrazení webové aplikace



Obr. 57 - Prostředí webové aplikace

10.2 GISQuick

GISQuick je open source platforma pro publikování geoprostorových dat. Byla



Obr. 58 - Logo GISQuick [39]

vyvinuta pro rychlé sdílení projektů vytvořených pomocí QGIS v prostředí internetu nebo lokální sítě, a to ve formě webové aplikace. Uživatel v prostředí QGIS vytvoří mapovou kompozici, uloží ji a nainstaluje a spustí zásuvný modul Gisquick. Nastaví se příslušná metadata nutná pro zobrazení ve webovém prohlížeči a zásuvný model vytvoří soubor *.zip se všemi daty, který se po přihlášení nahraje na publikační server GISQuick. Výhodou použití QGIS serveru je, že data budou vykreslena stejně jako v prostředí QGIS Desktop, odpadá tak problém přenosu mapových stylů a v projektu QGIS jsou například uloženy i tiskové šablony a další atributy. [38] [39]

QGIS je open source software, mezi jehož hlavní výhody patří rychlost vývoje a rozšiřování jeho funkcionality. Program nabízí přehledné uživatelské prostředí. Uživatel má k dispozici širokou škálu nástrojů pro prohlížení, modifikaci a export dat. QGIS je populární i pro svou rozšiřitelnost pomocí zásuvných modulů (pluginů). Pluginy jsou dílčí nástroje, které jsou vyvíjeny uživatelskou komunitou projektu QGIS. Pomocí pluginů je možné doplnit do QGIS novou funkcionalitu či podporu pro další formáty. [40]

10.3 Harvard WorldMap

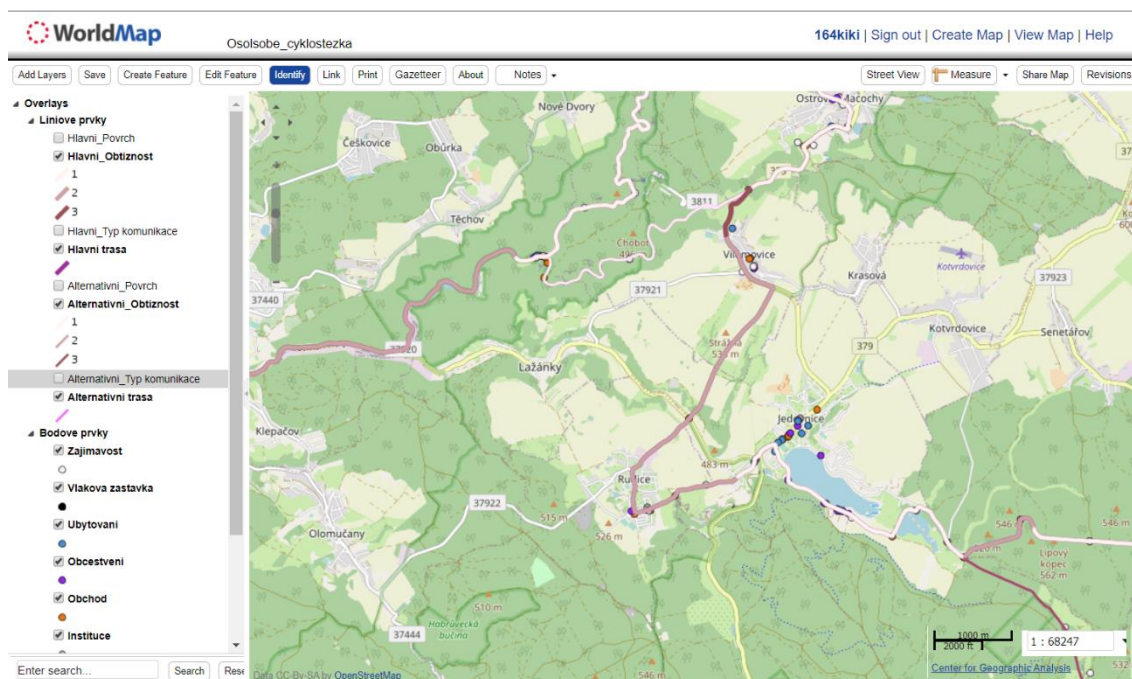
Harvard WorldMap je online, open source mapová platforma, která slouží



Obr. 59 - Logo Harvard WorldMap [37]

k vizualizaci, editaci, analyzování a publikování geoprostorových informací. Systém se pokouší řešit mezeru mezi desktopovým GIS a webovými mapovými systémy, které často nepodporují velké množství dat. WorldMap je bezplatná a je umístěná v Centru pro geografickou analýzu (Center for Geographic Analysis) na Harvardské univerzitě a je přístupná na webových stránkách www.worldmap.harvard.edu/.

WorldMap komukoli umožňuje nahrávání vrstev ve formátu *.shp, vytváření a upravování map, publikování dat na internetu a exportování dat, také je možné zvolit různé podkladové mapy. U jednotlivých vrstev je možné nastavit různou symbologii, provést klasifikaci dat, popisky, nebo nastavit v jakém rozmezí měřítek se bude vrstva zobrazovat. Z pohledu této diplomové práce je ale možnost nastavení symbologie nedostatečná, protože není možné nastavit tak složitou symbologii, jaká zde byla použita, byla proto použita zjednodušená symbologie podobně jako u Google Earth. Také je nutné mít všechny nahrávané vrstvy pojmenované bez diakritiky, protože jinak není možné je nahrát. [37]

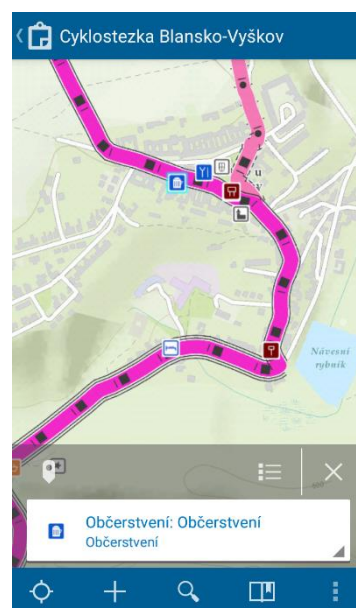


Obr. 60 - Prostředí WorldMap

11 MOBILNÍ APLIKACE

Jedním z cílů této diplomové práce byla i možnost zobrazení výsledného GIS přímo v terénu, aby mohl být využit nejen při plánování výletu, ale i k orientaci a získání informací během cesty. Pro mobilní telefony byly vyvinuty různé aplikace na prohlížení dat nebo i sběr a aktualizaci dat v terénu. Byly vyzkoušeny různé aplikace, které se zkoumali z různých pohledů, např. dostupnost veřejnosti, možnost zobrazení offline a správného zobrazení symbologie.

První možnou aplikací pro zobrazení výsledného GIS je aplikace **Collector Classic**, pomocí které byla sbírána data. Aplikace je bezplatná, ale po spuštění se uživatel musí přihlásit pomocí svého účtu v ArcGIS Online, nejde tedy o ideální variantu pro širokou veřejnost. Po přihlášení se nicméně zobrazí mapy, které má uživatel na kartě *My Content* v ArcGIS Online. V aplikaci je možné přidávat, mazat a editovat body, pokud jsou tyto možnosti u dané mapy povolené. Jako podkladovou mapu je možné použít podkladové mapy dostupné na ArcGIS Online (topografická, obrazová data, OpenStreetMap). Také je možné vypínat a zapínat vrstvy, měřit vzdálenost a stáhnout si mapu nebo její část pro potřeby zobrazení offline.



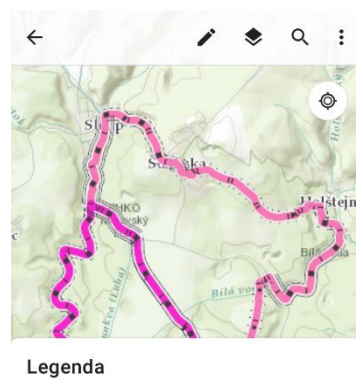
Obr. 61 - Prostředí aplikace Collector Classic



Obr. 63 - Logo aplikace Explorer for ArcGIS [2]

Další možností je aplikace **Explorer for ArcGIS**, která je také bezplatná a není zde nutná žádná registrace, ani přihlášení k účtu na ArcGIS Online. Díky tomu je aplikace přístupná pro širokou veřejnost.

Potřebná mapa se vyhledá pomocí vyhledávače, do kterého je nutné zadat název nebo klíčová slova. V aplikaci je možné prohlížení mapy, zobrazení legendy, vypínání a zapínání jednotlivých vrstev a měření vzdálenosti. Nevýhodou je nutné připojení k internetu.

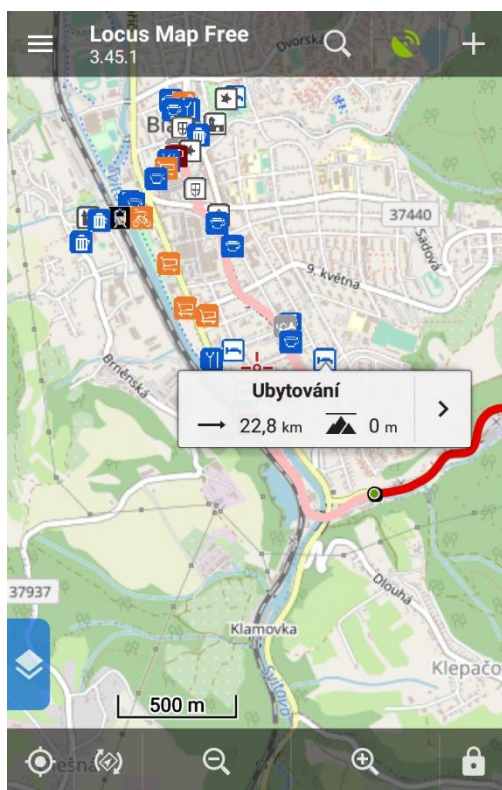


Obr. 62 - Prostředí aplikace Explorer for ArcGIS

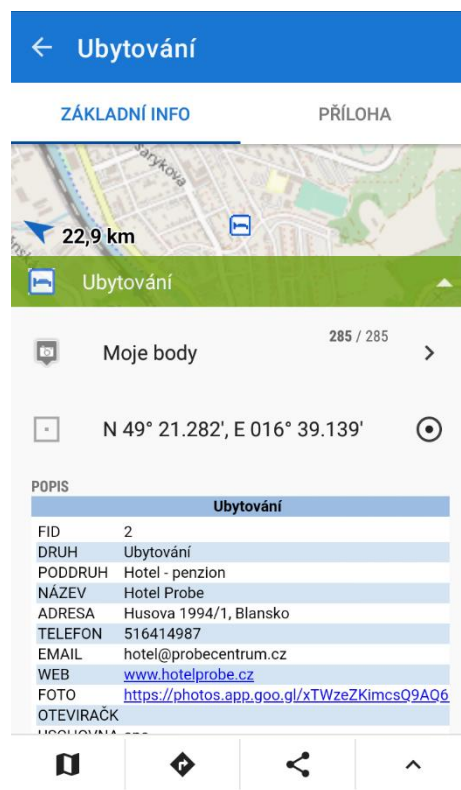


Obr. 66 - Logo aplikace
Locus Map Free [31]

Další alternativou je aplikace **Locus Map Free – Outdoor GPS**, která je bezplatná a volně dostupná pro širokou veřejnost. Jedná se o outdoorovou aplikaci s offline mapami pro aktivity v přírodě. Je zde možné plánovat, upravovat a nahrávat trasy. Import trasy je možný například ve formátech *.gpx a *.kmz, který je jedním z výstupů této práce (výstup do Google Earth). Tento formát skvěle zachovává bodovou symbologii, ale menší problém je u liniové symbologie, kde zachovává jen barvu a tloušťku. Je zde ale možné využít novou zjednodušenou symbologii, která byla vytvořena jako výstup pro Google Earth. V aplikaci je dále možné zaznamenávat trasu, přidávat vlastní body zájmu společně s videem nebo fotografií a sdílení tras. Aplikace nabízí velké množství mapových podkladů. Výhodou je zobrazení mapy a trasy i offline. [31]



Obr. 65 - Prostředí aplikace Locus Map Free



Obr. 64 - Zobrazení podrobností v
aplikaci Locus Map Free

12 ZÁVĚR

Výsledkem diplomové práce je funkční cykloturistický GIS. Navržená trasa spojuje Blansko a Vyškov na Stezce srdcem jižní Moravy a po alternativní trase. Celá trasa umožňuje poznat krásy Moravského krasu a Dražanské vrchoviny a je přizpůsobená cykloturistice, podobně jako všechna sbíraná data. GIS může cykloturistům pomoci při plánování výletů i při vyhledávání objektů přímo na trase.

Celá práce byla zpracována v softwaru ArcMap for Desktop 10.4.1 od společnosti Esri. U liniových prvků byla zvolena taková symbolika, aby byly všechny charakteristiky trasy – povrch, typ komunikace a obtížnost viditelné bez vypínání vrstev. U bodových prvků byla použita taková symbologie, aby šlo na první pohled odhadnout o jaký objekt se jedná. Symbologie liniových a bodových prvků byla vytvořena v několika sadách a bylo nastavené zobrazování podle měřítka, aby byla mapa vždy co nejprehlednější.

Kromě samotného zpracování dat z měření a tvorby GIS, byly vyzkoušeny různé databázové dotazy a analytická úloha nad daty. Na konci byly vytvořeny výstupy pro různé aplikace – ArcScene, Google Earth atd. v těchto aplikacích byla také vytvořena vizualizace trasy pomocí animací. Data byla také publikována na webu pomocí ArcGIS Online a webové aplikace. Výsledný GIS tak může pomoci cyklistům při plánování výletů a díky chytrému telefonu ho mohou mít cyklisté s sebou i na cestách.

13 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Stezka srdcem jižní Moravy [online]. 2005 [cit. 2020-03-16]. Dostupné z: <http://www.srdinko.cz/czuvod.html>
- [2] App Store: Explorer for ArcGIS [online]. 2020 [cit. 2020-05-04]. Dostupné z: <https://apps.apple.com/cz/app/explorer-for-arcgis/id860708788?l=cs>
- [3] Městys Sloup: O sloupu [online]. Městys Sloup, 2020 [cit. 2020-03-16]. Dostupné z: <https://www.mestyssloup.cz/turista/o-sloupu/>
- [4] Rudice: Geografický střed Moravského krasu [online]. Obec Rudice, 2020 [cit. 2020-03-16]. Dostupné z: <http://www.rudice.cz/>
- [5] Město Vyškov: Opatovice [online]. [cit. 2020-03-16]. Dostupné z: <https://www.vyskov-mesto.cz/opatovice/ds-20308>
- [6] Město Vyškov: Dědice [online]. [cit. 2020-03-16]. Dostupné z: <https://www.vyskov-mesto.cz/dedice/ds-20563>
- [7] Nadace Partnerství: Dědice [online]. [cit. 2020-03-16]. Dostupné z: <https://www.nadacepartnerstvi.cz/>
- [8] Nadace Partnerství: Cyklisté vítáni [online]. [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: <https://www.nadacepartnerstvi.cz/Setrna-turistika-a-cykloturistika/Cykliste-vitani>
- [9] Nadace Partnerství: Greenways [online]. [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: <https://www.nadacepartnerstvi.cz/Setrna-turistika-a-cykloturistika/Greenways>
- [10] Nadace Partnerství: EuroVelo [online]. [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: <https://www.nadacepartnerstvi.cz/Setrna-turistika-a-cykloturistika/Greenways/EuroVelo>
- [11] Kudy z nudy: Blansko [online]. 2020 [cit. 2020-03-19]. Dostupné z: <https://www.kudyznudy.cz/kam-pojedete/jizni-morava/moravsky-kras-a-okoli/blansko>
- [12] Kopeček: Moravský kras [online]. [cit. 2020-03-19]. Dostupné z: <http://www.kopecek.cz/moravsky-kras/>
- [13] Blanensko: Sloup [online]. Město Blansko, 2018 [cit. 2020-03-19]. Dostupné z: <https://www.blanensko.cz/sloup/#gal-2>
- [14] Ostrov v Macochy [online]. 2011 [cit. 2020-03-19]. Dostupné z: http://mapygarmin.wz.cz/vylet_ostrov.php
- [15] APOK ČR: Národní přírodní památka Rudické propadání [online]. 2020 [cit. 2020-03-19]. Dostupné z: <http://www.ochranaprirody.cz/lokality/?idlokality=1185>

- [16] Turistika: Jedovnice - rybník Olšovec [online]. 2007 [cit. 2020-03-19]. Dostupné z: <https://www.turistika.cz/mista/jedovnice-rybnik-olsovec/detail>
- [17] Moravia Convention: Došková chaloupka [online]. 2010 [cit. 2020-03-19]. Dostupné z: https://www.moraviaconvention.cz/ruprechtov/13_58597_doskova-chalupa-ruprechtov/
- [18] Stezka srdcem jižní Moravy: Opatovická přehrada [online]. 2005 [cit. 2020-03-19]. Dostupné z: <http://www.srdinko.cz/czopatovice.html>
- [19] Turistika: Vyškov [online]. 2020 [cit. 2020-03-19]. Dostupné z: <https://www.turistika.cz/mista/vyskov-radnice/detail>
- [20] Greenways.cz: Greenways v ČR [online]. [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: <https://www.greenways.cz/Greenways-v-CR>
- [21] Greenways.cz: EuroVelo [online]. [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: <https://www.greenways.cz/EuroVelo.aspx>
- [22] Stezka srdcem jižní Moravy: profil [online]. 2005 [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: <http://www.srdinko.cz/images/profil.gif>
- [23] Mapy.cz [online]. [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?moje-mapy&x=16.8202756&y=49.3405708&z=11&l=1&cat=mista-trasy&mid=5d9480ccfd0bcb7184c4c308>
- [24] Klub českých turistů: Systém turistického značení [online]. [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: <https://kct.cz/system-turistickeho-znacení>
- [25] SPŠ Zeměměřická: Geografické informační systémy [online]. Lena Halounová, 2006 [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: <https://spszem.cz/storage/files/1332/ArcGIS1.pdf>
- [26] GIScom: Využití GIS [online]. 2010 [cit. 2020-03-25]. Dostupné z: <http://www.giscom.cz/priklady-vyuziti-gis/#Cestovky>
- [27] ResearchGate [online]. 2020 [cit. 2020-03-25]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/figure/Example-of-geographical-information-system-GIS-mapping-in-environmental-studies-Photo_fig1_330567969
- [28] Arcdata Praha: ArcGIS [online]. [cit. 2020-03-25]. Dostupné z: <https://www.arcdata.cz/produkty/arcgis>
- [29] Slide Player: ArcGIS Online [online]. Lukasz Grus, 2015 [cit. 2020-03-25]. Dostupné z: <https://slideplayer.com/slide/6114127/>

- [30] ČÚZK [online]. Praha: ČÚZK, © 2020 [cit. 2017-03-25]. Dostupné z: <http://www.cuzk.cz/>
- [31] Google Play: Locus Map Free - Outdoor GPS navigace a mapy [online]. 2020 [cit. 2020-05-04]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=menion.android.locus&hl=cs>
- [32] Geotronics: Trimble R1 [online]. 2015 [cit. 2020-05-04]. Dostupné z: https://geotronics.cz/wp-content/uploads/2016/06/022516-127B-CZE_R1_GNSS_DS_0215_LR_D_Geotronics.pdf
- [33] Pinterest: Mapy [online]. [cit. 2020-05-04]. Dostupné z: <https://www.pinterest.ch/pin/290552613442003964/>
- [34] BARTONĚK, D.; JEŽEK, J.; VACKOVÁ, E. Design of the Line Symbols on the Map of Cycling Paths by GIS Support. ADV SCI LETT, 2015, vol. 21, no. 11, p. 3515-3520. ISSN: 1936-6612.
- [35] BARTONĚK, D.; VACKOVÁ, E.; JEŽEK, J. DESIGN OF CARTOGRAPHIC SYMBOLS FOR THEMATIC DIGITAL MAP. In Cartography and GIS. International multidisciplinary geoconference SGEM. Sofia, Bulharsko: STEF92, 2016. p. 151-158. ISBN: 978-619-7105-60-5. ISSN: 1314-2704.
- [36] Esri: ArcReader [online]. [cit. 2020-05-04]. Dostupné z: <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcreader>
- [37] WorldMap: Harvard University [online]. [cit. 2020-05-13]. Dostupné z: <https://about.worldmap.harvard.edu/>
- [38] ČEPICKÝ, Jáchym. GISMentors: Gisquick developer sprint [online]. 13. 07. 2019 [cit. 2020-05-13]. Dostupné z: <https://gismentors.cz/blog/gisquick-developer-sprint/>
- [39] GISQUICK [online]. [cit. 2020-05-13]. Dostupné z: <http://gisquick.org/>
- [40] Školení QGIS pro začátečníky: Úvod [online]. GISMentors, 2020 [cit. 2020-05-13]. Dostupné z: <https://training.gismentors.eu/qgis-zacatecnik/>
- [41] Bc. Kristýna Žďárská Cykloturistický GIS Moravských vinařských stezek. Brno, 2017. 91 s., 23 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie. Vedoucí práce Ing. Jiří Ježek
- [42] ngis: What is the difference between ArcMap and ArcGIS Pro? [online]. 14.1.2019 [cit. 2020-05-21]. Dostupné z: <https://ngis.com.au/Newsroom/What-is-the-difference-between-ArcMap-and-ArcGIS-P>

14 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obr. 1 - Značení cyklostezky	11
Obr. 2 - Zámek Blansko [11]	11
Obr. 3 - Punkevní jeskyně [12]	12
Obr. 4 - Skála Hřebenáč [13]	12
Obr. 5 - Vstup do jeskyně Balcarka [14]	13
Obr. 6 - Skály Kolібky [15]	13
Obr. 7 - Rybník Olšovec [16]	14
Obr. 8 - Došková chalupa [17]	14
Obr. 9 - Opatovická přehrada [18]	15
Obr. 10 – Masarykovo náměstí [19]	15
Obr. 11 - Logo Nadace partnerství [7]	16
Obr. 12 - Logo Cyklisté vítání [8]	16
Obr. 13 - Trasy Greenways v ČR [20]	17
Obr. 14 - Trasy EuroVelo v celé Evropě [21]	17
Obr. 15 - Profil Stezky srdcem Jižní Moravy [22]	19
Obr. 16 - Navrhovaná trasa [23]	22
Obr. 17 - Ukázka silničního cyklistického značení [24]	23
Obr. 18 - Ukázka terénního cyklistického značení [24]	23
Obr. 19 - Ukázka turistického značení [24]	24
Obr. 20 - Vrstvy GIS [27]	25
Obr. 21 - Využití GIS [33]	26
Obr. 22 - Logo ArcGIS [28]	27
Obr. 23 - Schéma ArcGIS Online [29]	27
Obr. 24 - Logo ArcMap [28]	28
Obr. 25 - Základní mapa v měřítku 1:10 000 [30]	30
Obr. 26 - ZABAGED [30]	31
Obr. 27 - Ortofoto ČR [30]	32
Obr. 28 - Data200 [30]	33
Obr. 29 - Síť cyklostezek na území Jihomoravského kraje	34
Obr. 30 - DMT Jihomoravského kraje	34
Obr. 31 - Cykloturistická mapa SHOcart	35
Obr. 32 - Náhled vybraných bodů v mobilní aplikaci mapy.cz	36
Obr. 33 - Přijímač GNSS Trimble R1 [30]	37
Obr. 34 - Prostředí aplikace GNSS Status	37
Obr. 35 - Logo aplikace Collector Classic [28]	38
Obr. 36 - Postup při měření bodu v aplikaci Collector	39
Obr. 37 - Transformace v ArcMap	41
Obr. 38 - Nastavení symbologie bodových prvků	43
Obr. 39 - Příklad liniového prvku – alternativní trasa, místní komunikace, štěrky, náročnost 1	43
Obr. 40 - Zobrazení mapy v měřítku 1:10 000	44
Obr. 41 - Zobrazení mapy v měřítku 1:50 000	44
Obr. 42 - nastavení měřítek pro zobrazované vrstvy	44
Obr. 43 - Přehledné zobrazení relace v MS Access	47
Obr. 44 - Kurzorový dotaz	48

Obr. 45 - Atributový dotaz.....	49
Obr. 46 - Prostorový dotaz.....	50
Obr. 47 - Prostředí aplikace Model Builder.....	51
Obr. 48 - Výsledek prostorové analýzy	52
Obr. 49 - Podélný profil - úsek alternativní trasy Jedovnice-Vyškov	52
Obr. 50 - Vizualizace části trasy v ArcScene	53
Obr. 51 - Nová symbologie liniových prvků	54
Obr. 52 - Prostředí Google Earth	54
Obr. 53 - Service Editor.....	56
Obr. 54 - Tile Package	57
Obr. 55 - Prostředí ArcGIS Online	58
Obr. 56 - QR kód pro zobrazení webové aplikace.....	58
Obr. 57 - Prostředí webové aplikace.....	59
Obr. 58 - Logo GISQuick [39].....	59
Obr. 59 - Logo Harvard WorldMap [37]	60
Obr. 60 - Prostředí WorldMap	60
Obr. 61 - Prostředí aplikace Collector Classic.....	61
Obr. 62 - Prostředí aplikace Explorer for ArcGIS	61
Obr. 63 - Logo aplikace Explorer for ArcGIS [2]	61
Obr. 64 - Zobrazení podrobností v aplikaci Locus Map Free.....	62
Obr. 65 - Prostředí aplikace Locus Map Free	62
Obr. 66 - Logo aplikace Locus Map Free [31]	62

Tab. 1 - Parametry Stezky srdcem jižní Moravy	19
Tab. 2 - Parametry alternativní trasy: Sklaní mlýn-Ostrov u Macochy	20
Tab. 3 - Parametry alternativní trasy: Sloup-Ostrov u Macochy	21
Tab. 4 - Parametry alternativní trasy: Jedovnice-Vyškov.....	22
Tab. 5 - Bodové prvky	40
Tab. 6 - Liniové prvky	40
Tab. 7 - Zobrazení jednotlivých vrstev v měřítkách	45

15 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

GIS	Geografický informační systém
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
S-JTSK	Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
ČR	Česká republika
ZABAGED	Základní báze geografických dat
ZM 10, 25, 50, 200	Základní mapa v měřítku 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:200 000
INSPIRE	INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe (česky infrastruktura proprostorové informace v Evropě)
SM5	Státní mapa v měřítku 1:5 000
ERM	EuroRegionalMap
DMT	Digitální model terénu
WGS 84	World Geodetic System 1984 (česky světový geodetický systém 1984)
GNSS	Global Navigation Satellite Systém (česky globální navigační satelitní systém)
GPS	Global Positioning Systém (česky globální navigační systém)
GLONASS	ГЛОбальная НАвигационная Спутниковая Система – „Globalnaja navigacionnaja sputnikovaja sistema“ (česky globální navigační družicový systém)
WMS	Webová mapová služba
OGC	Open Geospatial Consortium (česky otevřené geoprostorové konsorcium)
ZÚJ	Základní územní jednotka
SQL	Structured Query Language (česky strukturovaný dotazovací jazyk)
QR	Quick Response (česky rychlá odezva)
RÚIAN	Registr územní identifikace, adres a nemovitostí
KN	Katastr nemovitostí
QGIS	Quantum GIS

16 SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha č.1 DVD obsahující elektronickou formu cykloturistického GIS
- Příloha č.2 Cykloturistický průvodce (12 stran, formát A5)
- Příloha č.3 Symbologie bodových prvků (1 strana, formát A4)
- Příloha č.4 Symbologie liniových prvků (1 strana, formát A4)
- Příloha č.5 Znázornění průběhu cyklotrasy (1 strana, formát A3)
- Příloha č.6 Detail trasy – obec Luleč (1 strana, formát A4)
- Příloha č.7 Analýza koncentrace možností odpočinku spojené s navštívením zajímavosti (1 strana, formát A3)